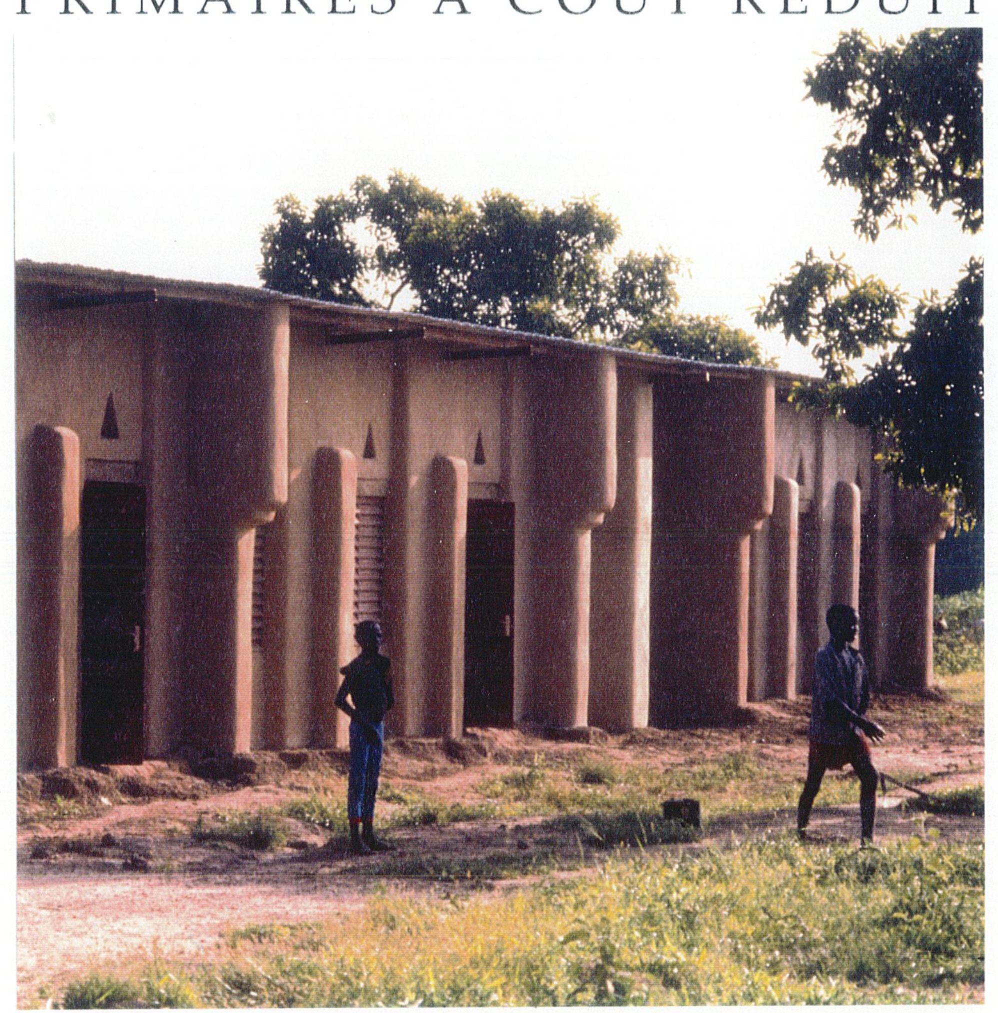
BURKINA FASO

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT DE BASE ET DE L'ALPHABETISATION DE MASSE

BUREAU DU PROJET EDUCATION III

FINANCEMENT AID /C R - 1598

# PROGRAMME PILOTE DE CONSTRUCTION D'ECOLES PRIMAIRES A COUT REDUIT



BILAN DE LA COLLABORATION DU CRATerre - EAG

1988 - 1990

CRATerre - CENTRE INTERNATIONAL DE LA CONSTRUCTION EN TERRE

E.A.G. - ECOLE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE - NOVEMBRE 1990

Photo de couverture : Ecole de Yagma - Programme pilote - Génération 2

Les photos ont été réalisées par Vincent Rigassi et Thierry Joffroy
Le secrétariat a été assuré par Sylvia Bardos et Guadeloupe Rocher

Edition CRATerre : novembre 1990

BURKINA FASO

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT DE BASE ET DE L'ALPHABETISATION DE MASSE
BUREAU DU PROJET EDUCATION III

FINANCEMENT AID /C R - 1598

# PROGRAMME PILOTE DE CONSTRUCTION D'ECOLES PRIMAIRES A COUT REDUIT

BILAN DE LA COLLABORATION DU CRATerre - EAG

1988-1990


Responsable Scientifique de l'équipe CRATerre - EAG :
Patrice Doat, architecte, Professeur EAG

Vincent Rigassi, architecte EAUG, CRATerre - EAG
Thierry Joffroy, architecte DPLG, CRATerre - EAG
Hubert Guillaud, architecte, chercheur, CRATerre - EAG
François Vitoux, architecte, Enseignant, CRATerre - EAG
Pascal Rollet, architecte , Enseignant, CRATerre - EAG
Hugo Houben, Ingénieur - chercheur, CRATerre - EAG
Anne - Monique Bardagot, ethnologue, CRATerre

Heiner Lippe, architecte, étudiant CEAA - Terre - EAG
Jean Zacharewicz, architecte, étudiant CEAA - Terre - EAG
Basile Kere, étudiant 5 ème année - EAG
Bruno Marielle, étudiant 5 ème année - EAG



CRATerre - CENTRE INTERNATIONAL DE LA CONSTRUCTION EN TERRE
E.A.G. - ECOLE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE - NOVEMBRE 1990

# REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier chaleureusement tous ceux qui ont participé à ce travail.

Notre reconnaissance va tout d'abord aux directeurs successifs du Bureau du Projet Education III, Messieurs Songalo Ouedraogo, Robert Da, Etienne J. Porgo que nous remercions de leur soutien.

Nos remerciements s'adressent aussi à tout le personnel du Bureau du Projet Education III qui nous a assisté en de nombreuses occasions pour le suivi et l'organisation de notre travail, et plus particulièrement à Messieurs Albert Ouedraogo, Dieudonné Niodogo (du service construction et équipement) et à Eric Heuqueville (assistant technique).

Nous remercions également Messieurs Fidèle Lankoande et Geoffroy Traore pour leur contribution apportée par leur étude sociologique.

Enfin, nous exprimons notre gratitude aux directeurs d'écoles primaires, aux instituteurs, et aux villageois pour leur accueil lors de nos enquêtes, aux entrepreneurs, techniciens et maçons qui ont construit les écoles prototypes et aux habitants de Nomgané, Yagma et Songa qui ont activement participé à la réalisation de leurs écoles.



# SOMMAIRE





# INTRODUCTION

## Le contexte politique du programme

Le gouvernement du Burkina Faso, attentif au développement économique et social du pays, a entrepris, depuis 1983, une politique de développement du système d'éducation. Son objectif est de faire progresser le taux de scolarisation de 25% à 40% d'ici 1995 - 1996 en donnant dans un premier temps, la priorité à l'expansion et à l'amélioration de l'enseignement primaire. Le Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation de Masse a été créé pour restructurer l'ensemble du système éducatif. Son Bureau de Projet coordonne l'exécution des programmes de constructions scolaires et gère, notamment, le Projet Education III (1) axé sur la réduction des coûts unitaires de l'enseignement primaire.

## L'ampleur des moyens mobilisés

L'augmentation du taux de scolarisation sous-entend la construction de 6000 salles de classe avant 1996, dont 3466 entre 1989 et 1994 (2). Un projet d'une telle ampleur ne peut être envisagé qu'avec une réduction importante des coûts. En effet, le gouvernement alloue déjà 24% de son budget de fonctionnement au secteur de l'éducation (2) et ne peut pas encore intensifier cet effort pour assumer la totalité des charges d'investissement nécessaires à la réalisation globale du projet.

## La nouvelle stratégie

Les contraintes budgétaires ont donc imposé la définition d'une nouvelle stratégie de mobilisation, de financement et de contrôle pour que la majorité des communautés villageoises puissent disposer d'établissements scolaires. Et un programme pilote de constructions d'écoles primaires à coût réduit a été engagé, notamment pour identifier des méthodes de constructions économiques et efficaces utilisant les matériaux locaux et les compétences locales.

## La mission de l'équipe CRATerre

En novembre 1988, en collaboration avec le Bureau du Projet Education III, l'équipe du CRATerre (3) a été chargée de lancer ce programme pilote de constructions scolaires en matériaux locaux et avec des modes de construction adaptés aux compétences techniques des populations, pour leur permettre de participer à la construction des écoles et d'assurer elles - mêmes, par la suite, l'entretien des bâtiments.

(1) Les projets éducation sont soutenus par la Banque Mondiale qui a accordé un crédit 1598 BUR pour financer le projet Education III.

(2) Front Populaire, Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation de Masse : Quatrième projet d'éducation, requête de financement présentée à la Banque Mondiale, Ouagadougou, janvier 1989.

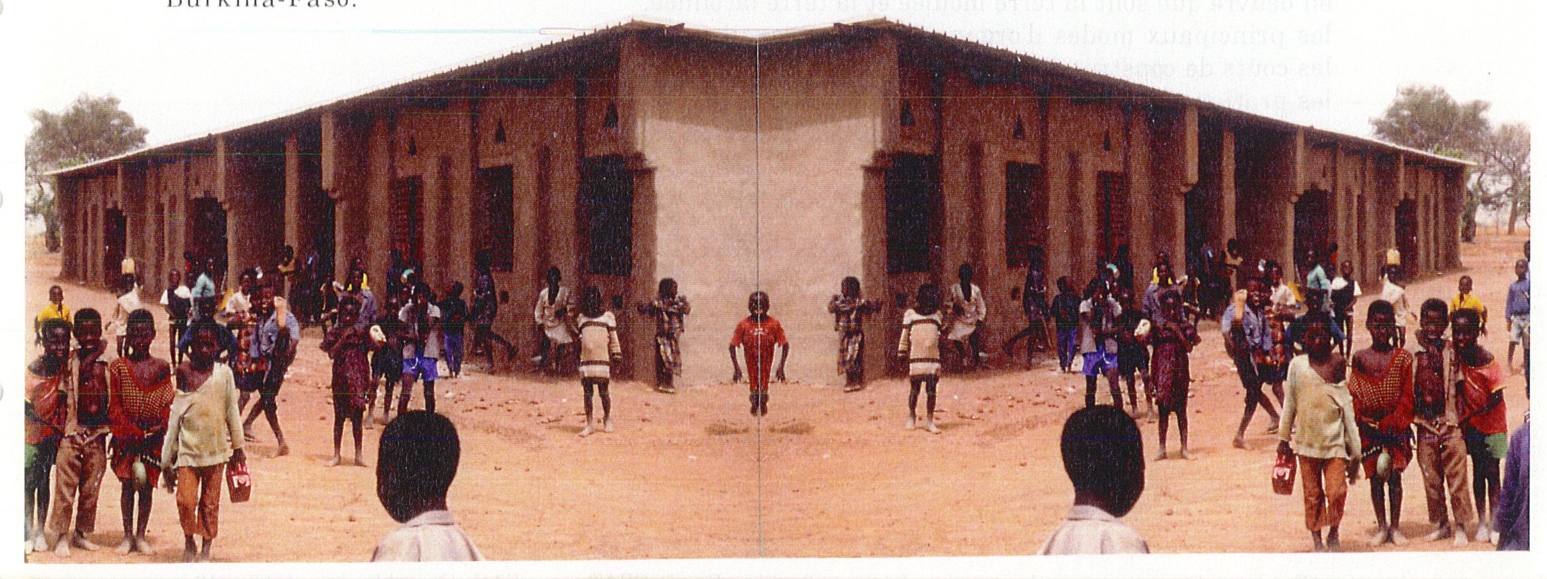
(3) Formation de recherche habilitée par la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme du Ministère de l'Equipement, du Logement , des Transports et de la Mer.



## Une démarche de travail originale

Equipe de recherche rattachée à l'Ecole d'Architecture de Grenoble, le CRATerre rassemble des architectes, des ingénieurs et des ethnologues, chercheurs, enseignants ou professionnels. Considérant l'architecture comme une véritable expression de connaissances scientifiques et techniques, de savoir-faire maîtrisés, recentrés et parfaitement situés dans le contexte historique de production, l'équipe a l'originalité d'associer à son travail de recherche l'intervention sur le terrain. Ainsi elle participe à des lancements de programmes pilotes de développement d'habitat ou de construction économique, des réalisations expérimentales, des études d'évaluation ou de faisabilité. Ces actions correspondent aux champs d'investigation privilégiés de l'équipe : l'habitat économique, la modernisation des architectures de terre, les matériaux à faible coût énergétique et les techniques de construction simples et économiques. Par ailleurs, soucieuse de transmettre les connaissances et les savoir-faire qu'elle a acquis, elle a toujours accordé une place importante à la formation des hommes afin de multiplier les compétences locales.

Cette démarche, caractérisée par un va-et-vient constant entre recherche et réalisations expérimentales, est appliquée dans le cadre du projet pilote de constructions scolaires au Burkina-Faso.



Ces deux photos doublées ont été montées en symétrie

**L'enquête sur les savoir-faire, un préalable indispensable.**

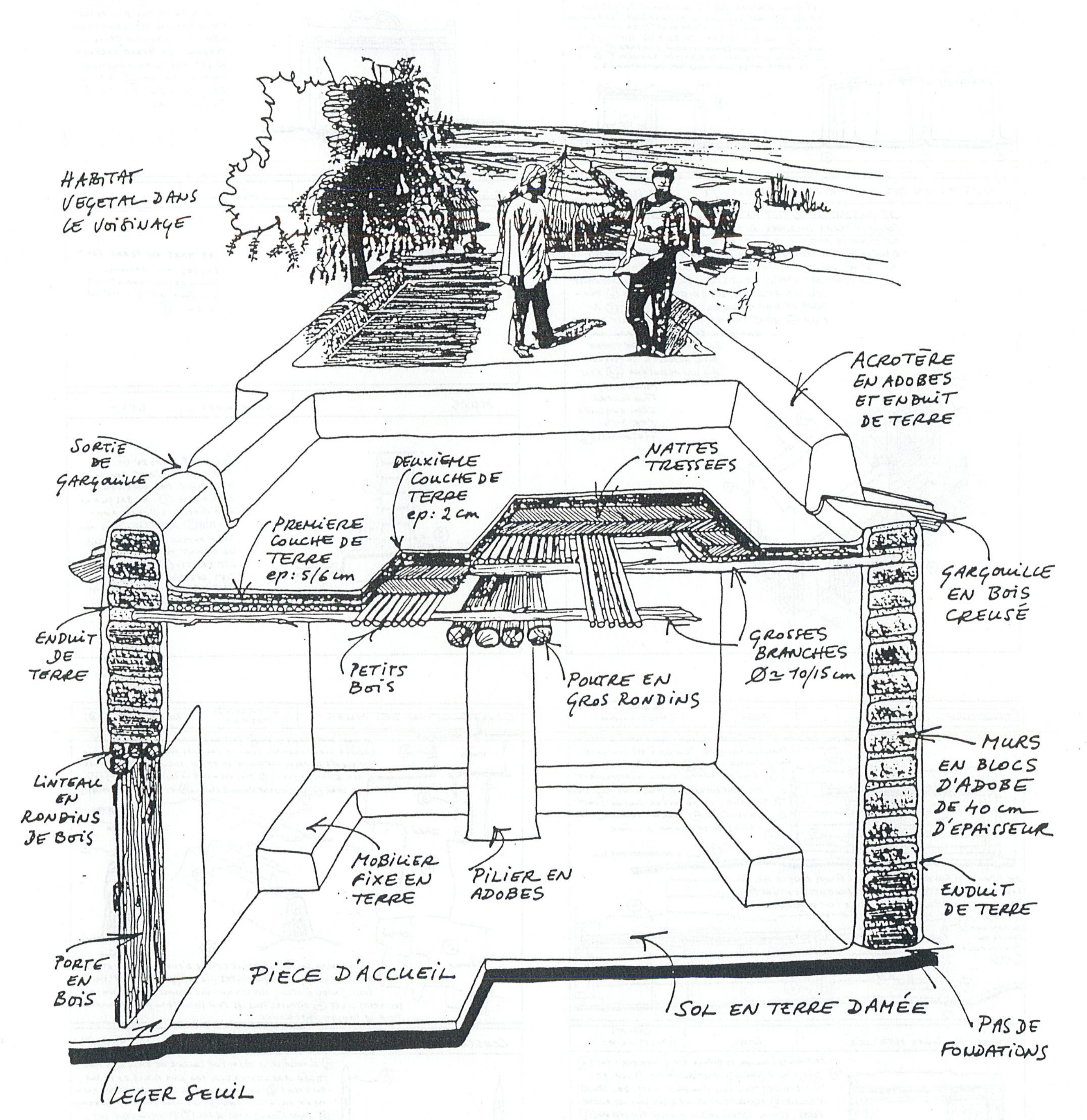
Pour atteindre l'objectif de réduction des coûts, l'hypothèse de base était de s'appuyer sur une meilleure utilisation des ressources et des compétences locales. L'équipe a donc effectué une étude sur l'habitat traditionnel et les savoir-faire (1) avant de concevoir le premier prototype de bâtiment scolaire. Elle a mené des enquêtes au Burkina Faso pour acquérir une meilleure connaissance des principes constructifs traditionnels et des compétences humaines et techniques. Cette enquête sur le terrain a été précédée par une recherche documentaire.

**Une méthode de travail à partir de fiches d'enquêtes**

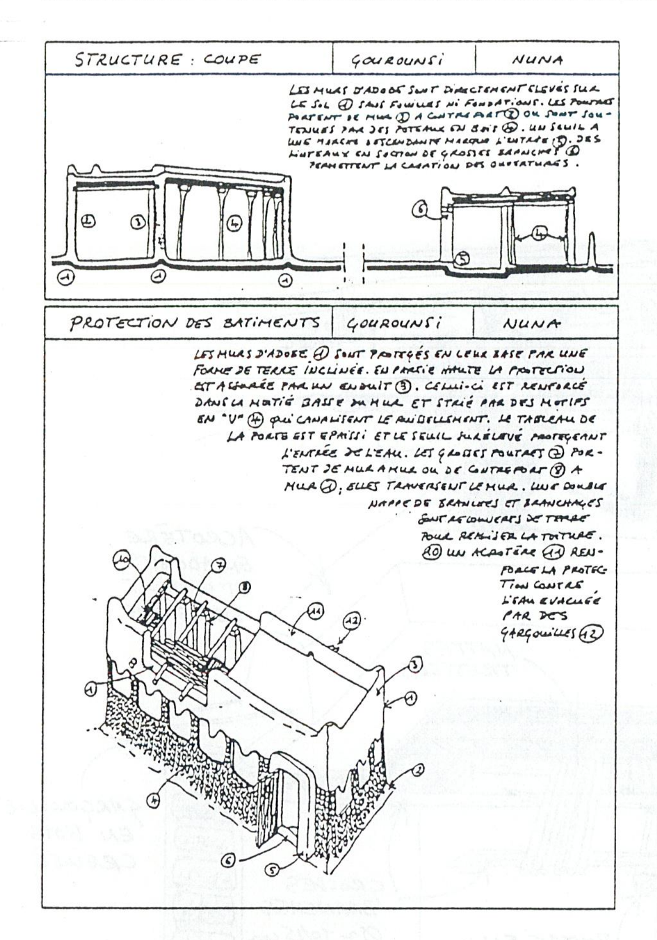
L'équipe a défini une méthode de travail permettant de mener rapidement des enquêtes sur le terrain en utilisant des fiches facilitant la collecte de données. Les enquêtes ont couvert les principales régions et on a pu ainsi établir des fiches détaillées présentant et analysant cinquante sept bâtiments : habitations traditionnelles, habitations de type intermédiaire (case-tôle), bâtiments publics et religieux et bâtiments scolaires. Les informations obtenues par l'observation et complétées par les entretiens effectués sur le terrain ont permis de dégager:

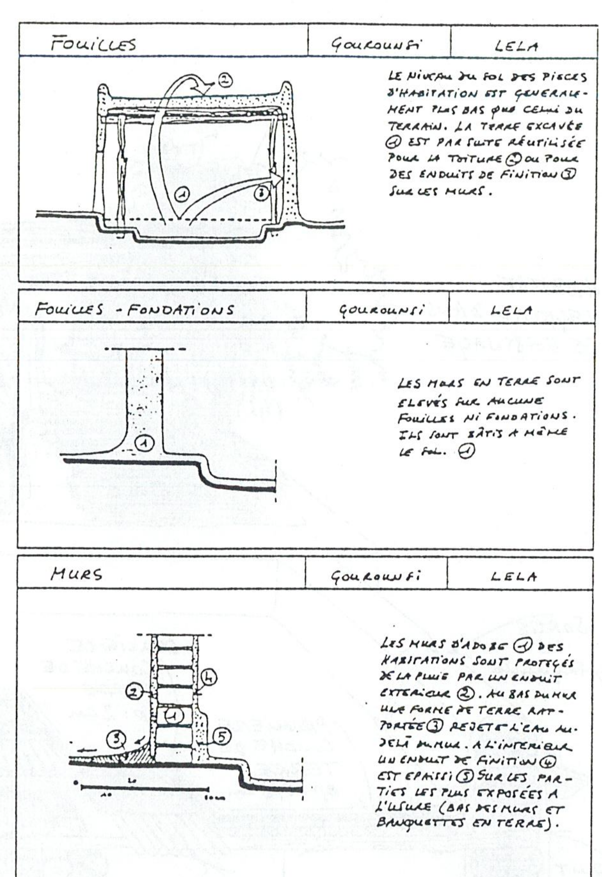
- les caractéristiques fondamentales des constructions en terre du Burkina Faso,
- les différents principes constructifs et leurs variantes,
- l'état des savoirs techniques et des savoir-faire relatifs aux deux principaux modes de mise en oeuvre que sont la terre moulée et la terre façonnée,
- les principaux modes d'organisation du travail,
- les coûts de construction,
- les pratiques d'entretien les plus courantes.

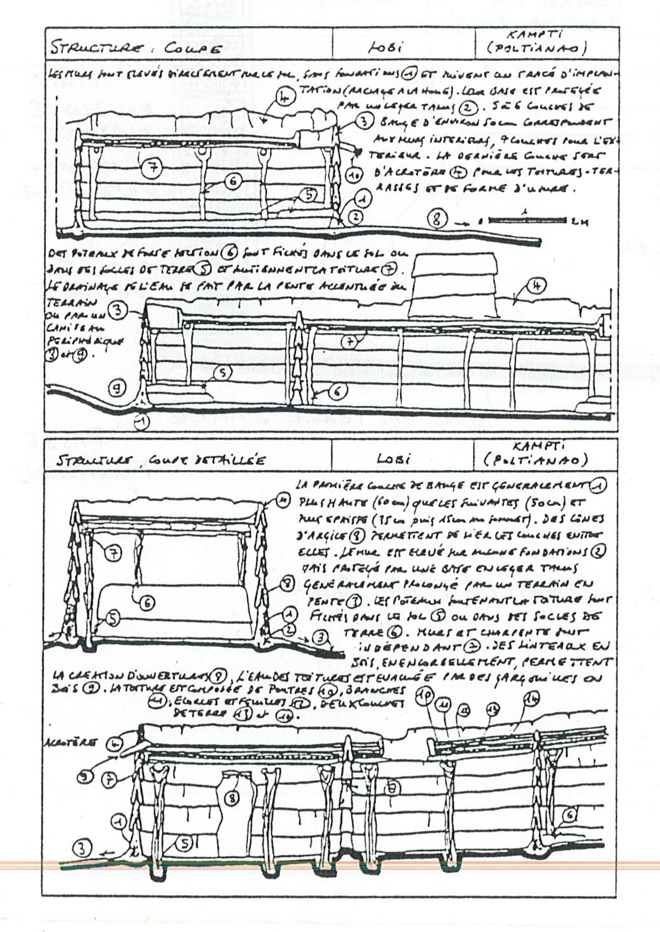
(1) "Etude architecturale sur les savoir - faire au Burkina Faso", CRATerre - EAG, Grenoble, juin 1989, 310 p. + annexes. Cette étude sera publiée prochainement (voir extraits p. 8 à 12)

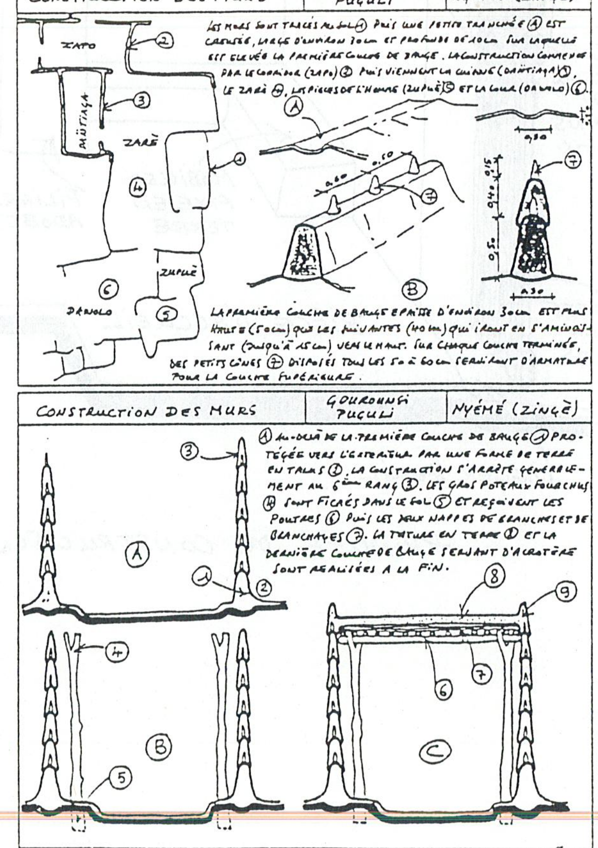


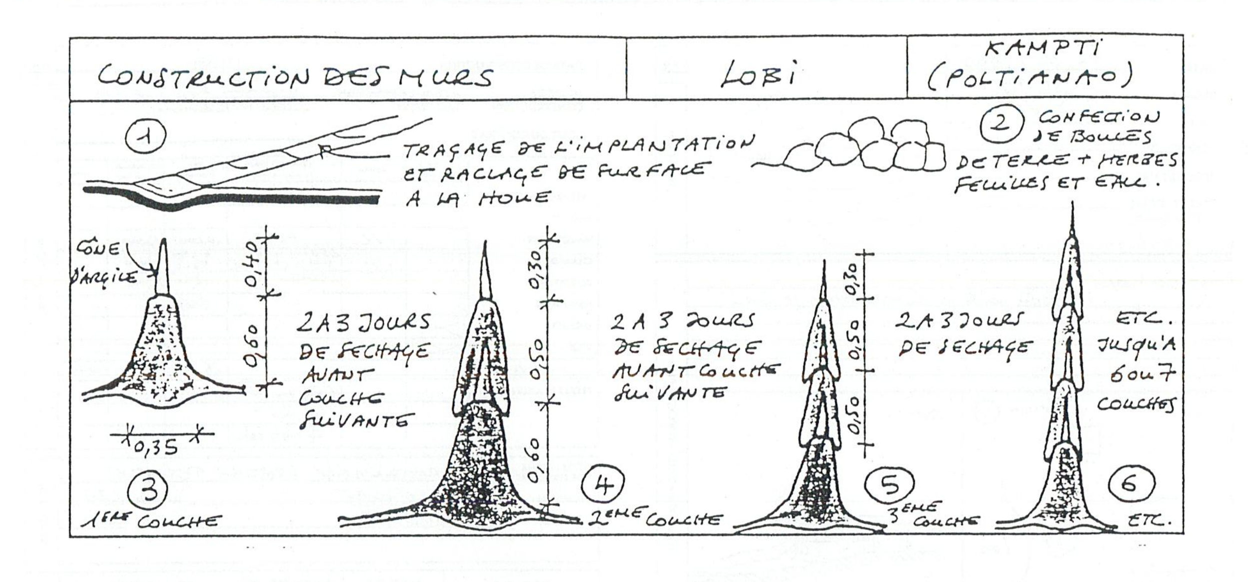

PRINCIPE DE CONSTRUCTION : HABITAT A DORI


STRUCTURE : COUPE
GOUROUNSI
NUNA
LES MURS D'ADOBE SONT DIRECTEMENT ELEVÉS SUR LE SOL ① SANS FOUILLES NI FONDATIONS. LES POUTRES PORTENT DE MUR ② A CONTREFORT ③ OU SONT SOUTENUES PAR DES POTEAUX EN BOIS ④. UN SEUIL A UNE MARCHE DESCENDANTE MARQUE L'ENTRÉE ⑤. DES LINTEAUX EN SECTION DE GROSSES BRANCHES ⑥ PERMETTENT LA CRÉATION DES OUVERTURES.
PROTECTION DES BATIMENTS
GOUROUNSI
NUNA
LES MURS D'ADOBE ① SONT PROTÉGÉS EN LEUR BASE PAR UNE FORME DE TERRE INCLINÉE. EN PARTIE HAUTE LA PROTECTION EST ASSURÉE PAR UN ENDUIT ③. CELUI-CI EST RENFORCÉ DANS LA MOITIÉ BASSE DU MUR ET STRIÉ PAR DES MOTIFS EN "V" ④ QUI CANALISENT LE RUISSELLEMENT. LE TABLEAU DE LA PORTE EST EPAISSI ET LE SEUIL SURÉLEVÉ PROTEGEANT L'ENTRÉE DE L'EAU. LES GROSSES POUTRES ⑦ PORTENT DE MUR A MUR OU DE CONTREFORT ⑧ A MUR ①; ELLES TRAVERSENT LE MUR. UNE DOUBLE NAPPE DE BRANCHES ET BRANCHAGES SONT RECOUVERTS DE TERRE POUR REALISER LA TOITURE. ⑩ UN ACROTÈRE ⑪ RENFORCE LA PROTECTION CONTRE L'EAU EVACUÉE PAR DES GARGOUILLES ⑫


FOUILLES
GOUROUNSI
LELA
LE NIVEAU DU SOL DES PIECES D'HABITATION EST GENERALEMENT PLUS BAS QUE CELUI DU TERRAIN. LA TERRE EXCAVÉE ① EST PAR SUITE RÉUTILISÉE POUR LA TOITURE ② OU POUR DES ENDUITS DE FINITION ③ SUR LES MURS.
FOUILLES - FONDATIONS
GOUROUNSI
LELA
LES MURS EN TERRE SONT ELEVÉS SUR AUCUNE FOUILLES NI FONDATIONS. ILS SONT BÂTIS A MÊME LE SOL. ①
MURS
GOUROUNSI
LELA
LES MURS D'ADOBE ① DES HABITATIONS SONT PROTÉGÉS DE LA PLUIE PAR UN ENDUIT EXTERIEUR ②. AU BAS DU MUR UNE FORME DE TERRE RAPPORTÉE ③ REJETE L'EAU AU-DELÀ DU MUR. A L'INTERIEUR UN ENDUIT DE FINITION ④ EST EPAISSI ⑤ SUR LES PARTIES LES PLUS EXPOSÉES A L'USURE (BAS DES MURS ET BANQUETTES EN TERRE).


STRUCTURE : COUPE
LOBI
KAMPTI (POLTIANAO)
LES MURS SONT ELEVÉS DIRECTEMENT SUR LE SOL, SANS FONDATIONS ① ET SUIVENT UN TRACÉ D'IMPLANTATION (RACLAGE A LA HOUE). LEUR BASE EST PROTÉGÉE PAR UN LEGER TALUS ②. 5 À 6 COUCHES DE ③ BAUGE D'ENVIRON 50 cm CORRESPONDENT AUX MURS INTERIEURS, 7 COUCHES POUR L'EXTERIEUR. LA DERNIÈRE COUCHE SERT D'ACROTÈRE ④ POUR LES TOITURES-TERRASSES ET DE FORME D'UNE...
DES POTEAUX DE FORTE SECTION ⑥ SONT FICHÉS DANS LE SOL OU DANS DES SOCLES DE TERRE ⑤ ET SOUTIENNENT LA TOITURE ⑦.
LE DRAINAGE DE L'EAU SE FAIT PAR LA PENTE ACCENTUÉE DU TERRAIN OU PAR UN ③ CANIVEAU PERIPHERIQUE ⑧ et ⑨.
STRUCTURE, COUPE DETAILLÉE
LOBI
KAMPTI (POLTIANAO)
LA PREMIÈRE COUCHE DE BAUGE EST GÉNÉRALEMENT ① PLUS HAUTE (60 cm) QUE LES SUIVANTES (50 cm) ET PLUS EPAISSE (35 cm puis 25 cm au sommet). DES CÔNES D'ARGILE ⑨ PERMETTENT DE LIER LES COUCHES ENTRE ELLES. LE MUR EST ELEVÉ SUR AUCUNE FONDATIONS ② MAIS PROTÉGÉ PAR UNE BASE EN LEGER TALUS GÉNÉRALEMENT PROLONGÉ PAR UN TERRAIN EN PENTE ③. LES POTEAUX SOUTENANT LA TOITURE SONT FICHÉS DANS LE SOL ⑤ OU DANS DES SOCLES DE TERRE ⑥. MURS ET CHARPENTE SONT INDÉPENDANTS ⑦. DES LINTEAUX EN BOIS, EN ENCORBELLEMENT, PERMETTENT LA CRÉATION D'OUVERTURES ⑨. L'EAU DES TOITURES EST EVACUÉE PAR DES GARGOUILLES EN BOIS ⑨. LA TOITURE EST COMPOSÉE DE POUTRES ⑫, BRANCHES ⑪, ECORCES ET FEUILLES ⑩, DEUX COUCHES DE TERRE ⑬ et ⑭.
ACROTÈRE


CONSTRUCTION DES MURS
GOUROUNSI PUGULI
NYÉMÉ (ZINGÈ)
LES MURS SONT TRACÉS AU SOL ① PUIS UNE PETITE TRANCHÉE ④ EST CREUSÉE, LARGE D'ENVIRON 30 cm ET PROFONDE DE 10 cm SUR LAQUELLE EST ELEVÉE LA PREMIÈRE COUCHE DE BAUGE. LA CONSTRUCTION COMMENCE PAR LE COULOIR (ZATO) ② PUIS VIENNENT LA CUISINE (DAÂTIAYA) ③, LE ZARÉ ④, LES PIECES DE L'HOMME (ZUPUÉ) ⑤ ET LA COUR (DANOLO) ⑥.
ZATO
MOÏTIAYA
ZARÉ
ZUPUÉ
DANOLO
LA PREMIÈRE COUCHE DE BAUGE EPAISSE D'ENVIRON 30 cm EST PLUS HAUTE (50 cm) QUE LES SUIVANTES (40 cm) QUI IRONT EN S'AMINCISSANT (JUSQU'À 25 cm) VERS LE HAUT. SUR CHAQUE COUCHE TERMINÉE, DES PETITS CÔNES ⑦ DISPOSÉS TOUS LES 50 À 60 cm SERVIRONT D'ARMATURE POUR LA COUCHE SUPÉRIEURE.
CONSTRUCTION DES MURS
GOUROUNSI PUGULI
NYÉMÉ (ZINGÈ)
① AU-DELÀ DE LA PREMIÈRE COUCHE DE BAUGE ② PROTÉGÉE VERS L'EXTERIEUR PAR UNE FORME DE TERRE EN TALUS ①, LA CONSTRUCTION S'ARRÊTE GÉNÉRALEMENT AU 6ème RANG ③. LES GROS POTEAUX FOURCHUS ④ SONT FICHÉS DANS LE SOL ⑤ ET REÇOIVENT LES POUTRES ⑥ PUIS LES DEUX NAPPES DE BRANCHES ET DE BRANCHAGES ⑦. LA TOITURE EN TERRE ⑧ ET LA DERNIÈRE COUCHE DE BAUGE SERVANT D'ACROTÈRE SONT REALISÉES A LA FIN.




| PROTECTION DES MURS ET TOITURES | LOBI | KAMPTI (POLTIANAO) |
|---|---|---|

FORTE INCLINAISON DE LA PREMIERE COUCHE DE BAUGE

① BAS DU MUR

STRIAGE DE LA TERRE POUR DIVISER LE RUISSELLEMENT DE SURFACE

ANGLE EN SAILLIE

TALUS EN TERRE SABLO CAILLOUTEUSE

ACROTERE

2EME COUCHE DE TERRE BATTUE + BOUSE DE VACHE

1ERE COUCHE DE TERRE

FEUILLES

ECORCES

BRANCHAGE

2EME BRANCHE

GROSSE BRANCHE

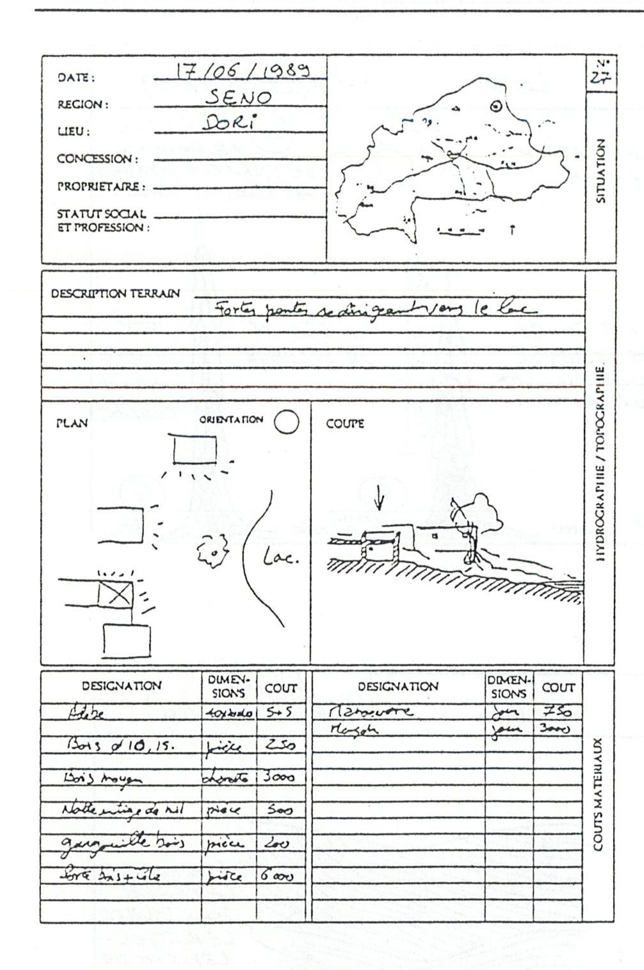
GARGOUILLE

POTEAU

② HAUT DU MUR ET TOITURE

LES SORTIES DE GARGOUILLES SONT ENDUITES DE TERRE PARFOIS AU MORTIER

③ GARGOUILLES



DATE : 17/06/1989
REGION : SENO
LIEU : DORI
CONCESSION :
PROPRIETAIRE :
STATUT SOCIAL ET PROFESSION :

SITUATION — N° 27

DESCRIPTION TERRAIN : Fortes pentes se dirigeant vers le lac

PLAN — ORIENTATION — COUPE



HYDROGRAPHIE / TOPOGRAPHIE

| DESIGNATION | DIMENSIONS | COUT | DESIGNATION | DIMENSIONS | COUT |
|---|---|---|---|---|---|
| Adobe | 40x20x10 | 5+5 | Maçonnerie | jour | 750 |
| Bois ø 10, 15. | pièce | 250 | Maçon | jour | 3000 |
| Bois moyen | charrette | 3000 | | | |
| Natte ... | pièce | 500 | | | |
| gargouille bois | pièce | 200 | | | |
| Porte bois + tôle | pièce | 6000 | | | |

COUTS MATERIAUX

DATE DE CONSTRUCTION : 1989 — N° 27

MODE DE CONSTRUCTION : ~~AUTOCONSTRUCTION~~ : Préparation, enduits et sols.
TACHERON : Maçonnerie, toiture

COUT DU CONTRAT :

| | Auto construction | tacheron | quantité et temps de mise en oeuvre | coût matériaux | coût main d'oeuvre | total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PREPARATION TERRAIN | X | | | | | |
| BRIQUES | | | | | | |
| MACONNERIE | | 1/2 | 2 jours | 10 000 | 9000 | |
| CHARPENTE | | 1/2 | 25 ø15. + 1 charette | 1 jour. | 6 250 3000 | 3000 |
| COUVERTURE | | | 25 Natte | 1250 | 1500 | |
| MENUISERIE | | | | 6000 | | |
| ENDUITS | X | | | | | |
| SOLS | X | | | | | |
| TOTAUX | | | | 26 500 | 13 500 | 40000 |
| PREFABRICATION | | | Coût au m² construit 4 400 Fcfa | | | |

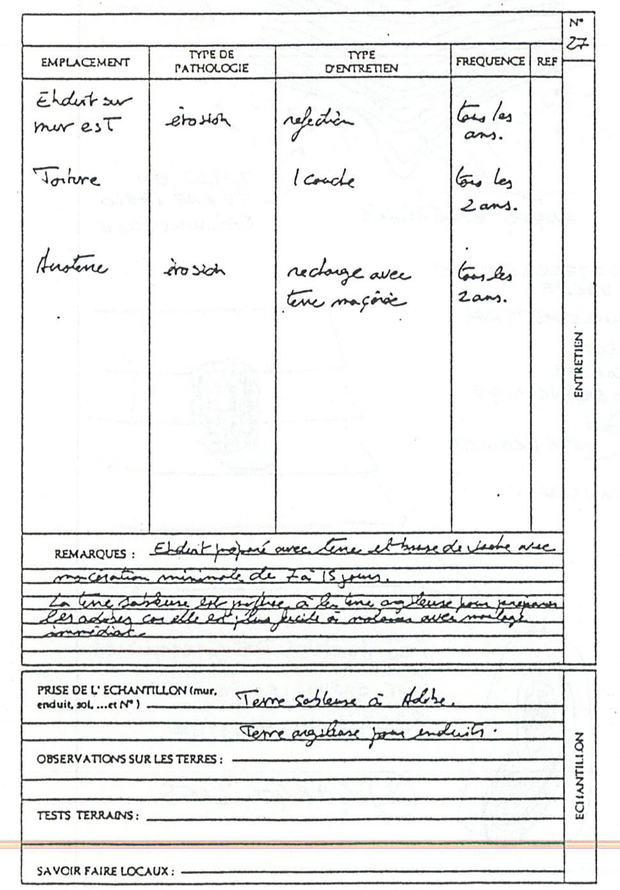
PRODUCTION

TYPE - FORME DE STRUCTURE : MAISON RECTANGULAIRE A TOITURE TERRASSE
PORTEURS : MURS D'ADOBE — HAUTEUR : 220
TOITURE : ARGAMASSE — PORTEE : 230

STRUCTURE

| DETAILS | NATURE | DIMENSIONS | REMARQUES |
|---|---|---|---|
| FONDATIONS | Sol | | |
| SOLS EXTERIEURS | forme de pente | | très marquée |
| SOLS INTERIEURS | Terre damée | | |
| SOUBASSEMENTS | | | |
| MURS | Adobe | e = 40 | Bâtisses. |
| POTEAU | Adobe | | Renfort de structure |
| OUVERTURE | Linteaux | ø 5 à 6 | Branches. |
| CHAINAGE | | | |
| CHARPENTE | Poutres et branches. | ø 15, ø 5 à 6 | |
| COUVERTURE | Natte + Terre | 5+2 cm | 2 couches de terre – pente |
| ETANCHEITE | terre | | 2e couche ci-dessus – 5% |
| EVACUATION EAU | gargouille | | bois. |
| MENUISERIES | Bois + Tôle | | |
| Acrotère | Adobe + Terre | | Extrême arrondie |

DETAILS



N° 27

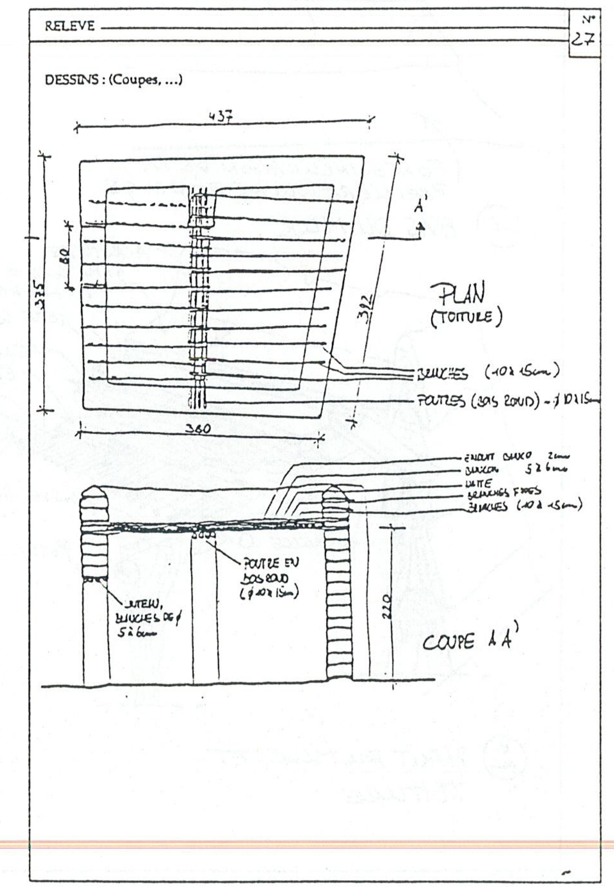
| EMPLACEMENT | TYPE DE PATHOLOGIE | TYPE D'ENTRETIEN | FREQUENCE | REF |
|---|---|---|---|---|
| Enduit sur mur est | érosion | réfection | tous les ans. | |
| Toiture | | 1 couche | tous les 2 ans. | |
| Acrotère | érosion | recharge avec terre mazérée | tous les 2 ans. | |

ENTRETIEN

REMARQUES : Enduit préparé avec terre et bouse de vache avec macération minimale de 7 à 15 jours.
La terre sableuse est préférée à la terre argileuse pour préparer les adobes car elle est plus facile à malaxer avec moulage immédiat.

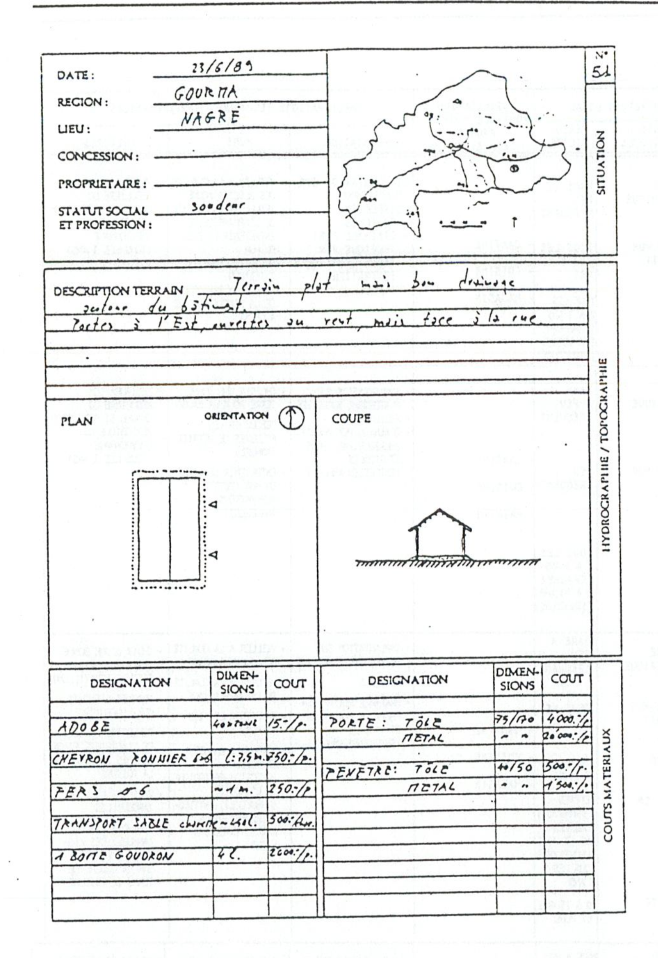
PRISE DE L'ECHANTILLON (mur, enduit, sol, ...et N°) : Terre sableuse à Adobe. Terre argileuse pour enduits.
OBSERVATIONS SUR LES TERRES :
TESTS TERRAINS :
SAVOIR FAIRE LOCAUX :

ECHANTILLON



RELEVE — N° 27

DESSINS : (Coupes, ...)



DATE : 23/6/89
REGION : GOURMA
LIEU : NAGRE
CONCESSION :
PROPRIETAIRE :
STATUT SOCIAL ET PROFESSION : soudeur

N° 51 — SITUATION

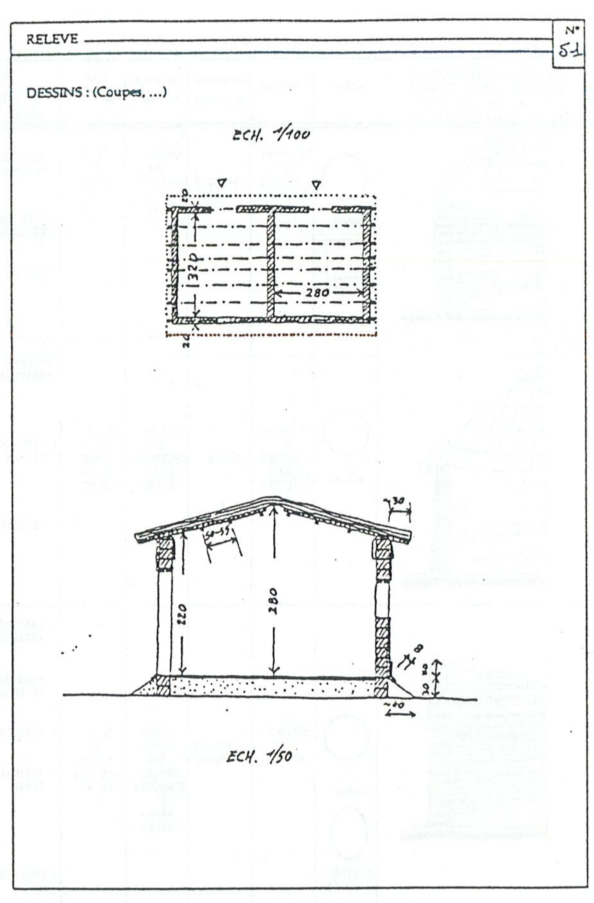
DESCRIPTION TERRAIN : Terrain plat mais bon drainage autour du bâtiment.
Portes à l'Est, ouvertes au vent, mais face à la rue.

HYDROGRAPHIE / TOPOGRAPHIE

PLAN — ORIENTATION — COUPE

COUTS MATERIAUX

| DESIGNATION | DIMENSIONS | COUT | DESIGNATION | DIMENSIONS | COUT |
|---|---|---|---|---|---|
| ADOBE | 40x20x12 | 15.-/p. | PORTE : TÔLE | 75/170 | 4000.-/. |
| | | | METAL | " " | 20'000.-/. |
| CHEVRON RONNIER 6x6 | L:7,5 m | 750.-/p. | FENETRE : TÔLE | 40/50 | 500.-/p. |
| | | | METAL | " " | 1'500.-/. |
| FERS Ø 6 | ~1 m. | 250.-/p | | | |
| TRANSPORT SABLE charrette | ~150 l. | 500.-/tour. | | | |
| 1 BOITE GOUDRON | 4 l. | 2600.-/p. | | | |



RELEVE

N° 51

DESSINS : (Coupes, ...)



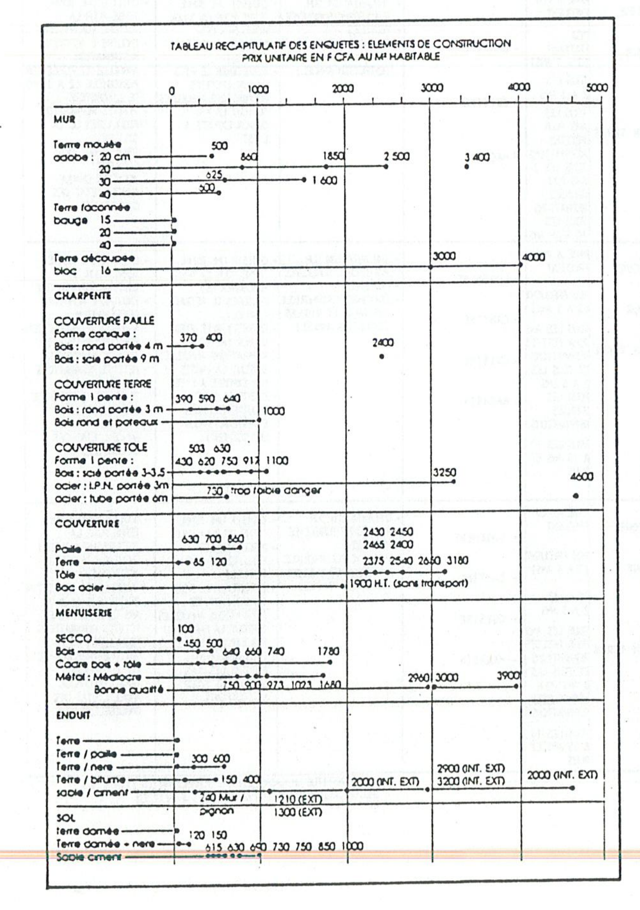


TABLEAU RECAPITULATIF DES ENQUETES : ELEMENTS DE CONSTRUCTION
PRIX UNITAIRE EN F CFA AU M² HABITABLE



CHOIX PRIORITAIRES POUR UNE ECOLE

DECONSEILLE
CONSEILLE

PRIX EN FCFA PAR M² HABITABLE

FONDATIONS (0 – 1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 5000)
BETON ARME (4000 à 6000 →)
BETON CYCLOPEEN
TERRE STABILISEE

MURS (1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 5000)
TERRE MOULEE / ADOBES : 20, 20, 30, 40
TERRE FACONNEE / BAUGE : 15, 20, 40
TERRE DECOUPEE/BLOCS : 16
AGGLO DE CIMENT : 20

CHARPENTES (0 – 1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 5000)
POUR COUVERTURE CONIQUE EN PAILLE
POUR COUVERTURE DE TERRE ; 1 PENTE
POUR COUVERTURE EN TOLE ; 1 PENTE

COUVERTURES (0 – 1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 5000)
PAILLE / SECCO
TERRE
TOLE
BAC ACIER

ENDUITS (1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 5000)
TERRE
TERRE / PAILLE
TERRE / JUS DE NERE
TERRE / BITUME
SABLE / CIMENT
TERRE / CIMENT ARMEE
BADIGEON TERRE/CIMENT

SOLS (0 – 1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 5000)
TERRE DAMMEE
TERRE DAMMEE / BITUME
TERRE DAMMEE / JUS DE NERE
TERRE DAMMEE BADIGEON CIMENT
SABLE / CIMENT
TERRE / CIMENT

MENUISERIES (0 – 1000 – 2000 – 3000 – 4000 – 5000)
SECCO
BOIS
BOIS / TOLE
METAL : QUALITE MEDIOCRE ; BONNE QUALITE

# TABLEAU SYNOPTIQUE

| SOLUTIONS CONSTRUCTIVES REPEREES SUR LE TERRAIN (ne sont pas présentées les nombreuses variantes) | FORME | PORTEE | MATERIAU DES MURS | MATERIAU TOITURE | COUT AU M2 | ENTRETIEN LOCAL<br>POINTS NEVRALGIQUES | <br>PERIO-DICITE | UTILISATION POSSIBLE POUR LE PROJET EDUCATION IV | AMELIORATIONS TECHNIQUES INDISPENSABLES 1<br>IMPLANTATION | <br>MURS | <br>TOITURES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RONDE<br>CARREE | DE MOINS DE 2 METRES JUSQU'A 4 METRES | BRIQUES D'ADOBE | CHAUME SUR CHEVRONS (BOIS RONO) | DE 0 A 2 000 FRS CFA AU M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR ET ENDUIT<br>- TOITURE | RARE ET PEU FREQUENT<br>TOUS LES 1 A 5 ANS<br>TOUS LES 2 A 3 ANS (CHAUME) 5 A 10 ANS (STRUCTURE) | - CANTINE<br>- CUISINE<br>- MAGASIN | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- FOUILLES<br>- DRAINAGE PERI-PHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL | - VEILLER A LA QUALITE DES BLOCS D'ADOBE<br>- VEILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR ·<br>- SOIGNER L'ENDUIT EXTERIEUR REFECTION PERIODIQUE DE LA PARTIE EXPOSEE A L'EST | - RESTAURATION REGULIERE DU CHAUME ET REFECTION PERIODIQUE DU CHEVRONNAGE (TOUS LES 3 ANS) |
| | RONDE | DE MOINS DE 2 METRES JUSQU'A 4 METRES | BAUGE | CHAUME SUR CHEVRONS (BOIS RONO) | DE 0 A 1 600 FRS CFA AU M2 | -DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR ET MUR<br>- TOITURE | RARE A PEU FREQUENT<br>PEU FREQUENT<br>TOUS LES 2 A 3 ANS (CHAUME) 5 A 10 ANS (STRUCTURE) | - CANTINE<br>- CUISINE<br>- MAGASIN | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- FOUILLES<br>- DRAINAGE PERIPHERI-PHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE<br>- DEBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL)<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) | - RESTAURATION REGULIERE DU CHAUME ET REFECTION PERIODIQUE DU CHEVRONNAGE (TOUS LES 3 ANS) |
| | RONDE<br>OVOIDE régulière | MAXIMUM 2,50 METRES | BRIQUES D'ADOBE | TERRE DAMEE SUR POUTRE BRANCHES ET BRAN-CHAGES | DE 0 A 2 000 FRS CFA AU M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR ET ENDUIT<br>- ACROTERE<br>- TOITURE EN TERRE<br>- CHARPENTE | RARE A PEU FREQUENT<br>TOUS LES 1 A 5 ANS<br>TOUS LES 3 ANS<br>PETITES REPARATIONS TOUS LES ANS ET PLUS IMPORTANTES TOUS LES 3 ANS<br>10 A 15 ANS ET PLUS | - CANTINE<br>- CUISINE<br>- MAGASIN | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- FOUILLES<br>- DRAINAGE PERIPHERI-PHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - VEILLER A LA QUALITE DES BLOCS D'ADOBE<br>- VEILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE<br>- ENTETENIR LE PIED DU MUR<br>- SOIGNER L'ENDUIT EXTERIEUR REFECTION PERIODIQUE DE L'ENDUIT (ANNUELLE), PARTICU-LIEREMENT DE LA PARTIE EXPOSEE A L'EST | - CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON)<br>- SOIGNER L'ENDUIT SUR L'ACROTERE<br>- REFECTION PERIODIQUE DE L'ACROTERE ET DES COUCHES DE TERRE DE LA TOITURE<br>- VERIFIER LES GARGOUILLES<br>- REBOUCHAGE REGULIER (ANNUEL) DES FIS-SURES D'ACROTERE ET SUR LA COUCHE DE TERRE DE TOITURE |
| | RONDE<br>OVOIDE | MAXIMUM 2,50 METRES | BAUGE | TERRE DAMEE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES | DE 0 A 2 000 FRS CFA AU M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR<br>- ACROTERE<br>- TOITURE EN TERRE<br>- CHARPENTE | RARE A PEU FREQUENT<br>PEU FREQUENT (3 A 5 ANS)<br>TOUS LES 2 A 3 ANS<br>TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS TOUS LES 3 ANS POUR GROSSES REPRATIONS<br>TOUS LES 10 A 15 ANS | - CANTINE<br>- CUISINE<br>- MAGASIN | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- FOUILLES<br>- DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE<br>- REBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL)<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) SURTOUT LA PARTIE DU MUR EXPOSEE A L'EST | - CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON)<br>- ENDUIRE L'ACROTERE<br>- RESTAURATION ANNUELLE ET REFECTION PERIODIQUE (2 A 3 ANS) DE L'ACROTERE<br>- PETITES REPARATIONS REGULIERES DE LA TOITURE (REBOUCHAGE DES FISSURES)<br>- VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES |
| | RONDE<br>OVOIDE IRREGULIERE<br>RECTANGLE | MAXIMUM 3,50 METRES | BAUGE | TERRE DAMEE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES | DE 0 A 2 200 FRS CFA AU M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR<br>- TOITURE EN TERRE<br>- CHARPENTE | RARE A PEU FREQUENT<br>PEU FREQUENT (3 A 5 ANS)<br>TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS ET TOUS LES 3 A 5 ANS POUR LES GROSSES REPARATIONS<br>TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS | - LOGEMENT<br>- CANTINE<br>- CUISINE<br>- MAGASIN | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- FOUILLES<br>- DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE<br>- REBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL)<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) SURTOUT LA PARTIE DU MUR EXPOSEE A L'EST<br>- EVENTUELLEMENT ENDUIRE LES MURS EXTERIEURS (POUR LE LOGEMENT) | - CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON)<br>- ENDUIRE L'ACROTERE<br>- RESTAURATION ANNUELLE ET REFECTION PERIODIQUE (2 A 3 ANS) DE L'ACROTERE<br>- PETITES REPARATIONS ANNUELLES DE LA TOITURES (REBOUCHAGE DES FISSURES)<br>- VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES |
| | RONDE<br>OVOIDE IRREGULIERE<br>RECTANGLE | JUSQU'A 2,80 METRES AVEC 1 SEUL CONTREFORT<br>JUSQU'A 3,50 METRES AVEC 2 CONTREFORTS EN VIS-A-VIS | BAUGE | TERRE DAMEE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES | DE 0 A 2 000 FRS CFA AU M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR<br>- ACROTERE<br>- TOITURE EN TERRE<br>- CHARPENTE | RARE A PEU FREQUENT<br>PEU FREQUENT (3 A 5 ANS)<br>TOUS LES 2 A 3 ANS<br>TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS ET TOUS LES 3 ANS POUR LES GROSSES REPARATIONS<br>TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS | - LOGEMENT<br>- CANTINE<br>- CUISINE<br>- MAGASIN | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- FOUILLES<br>- DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE<br>- REBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL)<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) SURTOUT LA PARTIE DU MUR EXPOSEE A L'EST<br>- EVENTUELLEMENT ENDUIRE LES MURS EXTERIEURS (POUR LE LOGEMENT) | - CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON)<br>- ENDUIRE L'ACROTERE<br>- RESTAURATION ANNUELLE ET REFECTION PERIODIQUE (2 A 3 ANS DE L'ACROTERE)<br>- PETITES REPARATIONS REGULIERES DE LA TOITURE (REBOUCHAGE DES FISSURES)<br>- VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES |

1 CECI CONSTITUE UN CADRE GENERAL D'AMELIORATION ET NON DES SPECIFICATION TECHNIQUES DETAILLEES, A PRECISER

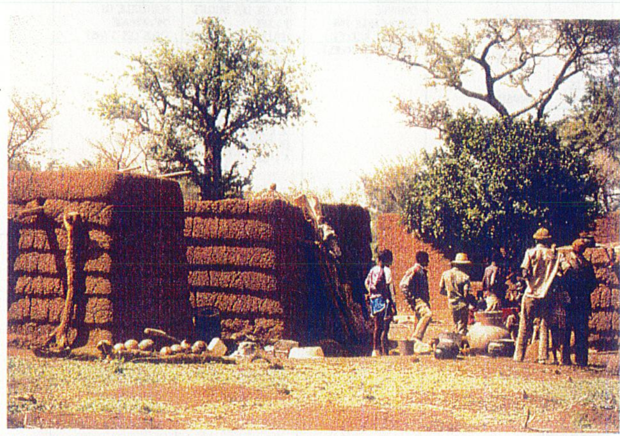
# TABLEAU SYNOPTIQUE

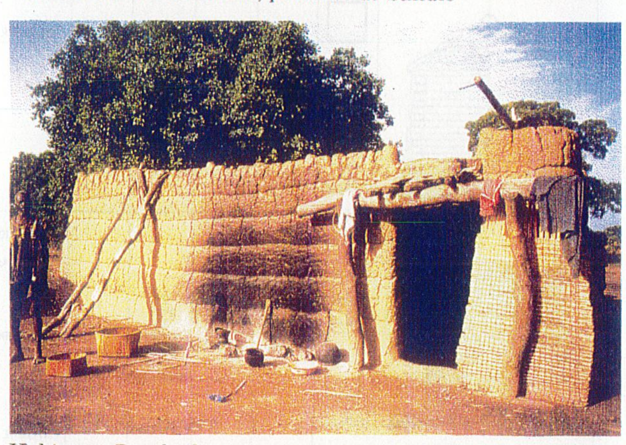
| SOLUTIONS CONSTRUCTIVES REPEREES SUR LE TERRAIN (ne sont pas présentées les nombreuses variantes) | FORME | PORTEE | MATERIAU DES MURS | MATERIAU TOITURE | COUT AU M2 | ENTRETIEN LOCAL | | UTILISATION POSSIBLE POUR LE PROJET EDUCATION IV | AMELIORATIONS TECHNIQUES INDISPENSABLES [1] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | POINTS NEVRALGIQUES | PERIODICITE | | IMPLANTATION | MURS | TOITURES |
| | OVOIDE IRREGULIERE<br>RECTANGLE | JUSQU'A 3,80 METRES AVEC UN SEUL CONTREFORT<br>JUSQU'A 5 METRES AVEC DEUX CONTREFORTS EN VIS-A-VIS | BAUGE | TERRE DAMEE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES | DE 0 A 2 300 FRS CFA AN M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR<br>- ACROTERE<br>- TOITURE EN TERRE<br>- CHARPENTE | RARE A PEU FREQUENT<br>PEU FREQUENT (3 A 5 ANS)<br>TOUS LES 2 A 3 ANS<br>TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS ET TOUS LES 3 ANS POUR LES PLUS GROSSES REPARATIONS<br>TOUS LES 10 A 15 ANS | - LOGEMENT<br>- CANTINE (EVENTUELLEMENT) | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- FOUILLES<br>- DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE<br>- REBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL)<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) SURTOUT LA PARTIE DU MUR EXPOSEE A L'EST<br>- EVENTUELLEMENT ENDUIRE LES MURS EXTERIEURS POUR LE LOGEMENT<br>- POTEAUX INTERMEDIAIRES EN TERRE | - CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON)<br>- ENDUIRE L'ACROTERE<br>- RESTAURATION ANNUELLE ET REFECTION PERIODIQUE (2 A 3 ANS) DE L'ACROTERE<br>- PETITES REPARATIONS REGULIERES DE LA TOITURE (REBOUCHAGE DES FISSURES)<br>- VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES |
| | CARREE<br>RECTANGLE | DE MOINS DE 2 METRES ET JUSQU'A 4 METRES | BRIQUES D'ADOBES OU BAUGE | CHAUME SUR PANNES (BOIS RONDS OU BOIS SCIES) | DE 0 A 1 700 FRS CFA AN M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR ET ENDUIT<br>- TOITURE | RARE A PEU FREQUENT<br>TOUS LES 1 A 5 ANS<br>TOUS LES 2 A 3 ANS (CHAUME) 5 A 10 ANS (STRUSTURE) | - LOGEMENT<br>- CANTINE<br>- CUISINE<br>- MAGASIN | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME ELEVEE<br>- FOUILLES<br>- DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE OU VEILLER A LA QUALITE DES BRIQUES D'ADOBE<br>- VEILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE<br>- ENTRETENIR CHAQUE ANNEE LE PIED DU MUR<br>- SOIGNER L'ENDUIT EXTERIEUR<br>- REFECTION PERIODIQUE DE L'ENDUIT, SURTOUT EN FACADE EXPOSEE A L'EST | - RESTAURATION REGULIERE DU CHAUME ET REFECTION PERIODIQUE DU CHEVRONNAGE (TOUS LES 3 ANS) |
| | CARREE<br>RECTANGLE | JUSQU'A 3 METRES | BRIQUES D'ADOBES | TERRE DAMEE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES | | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR ET ENDUIT<br>- ACROTERE<br>- TOITURE EN TERRE<br>- CHARPENTE | RARE A PEU FREQUENT<br>TOUS LES 1 A 5 ANS<br>TOUS LES 3 ANS<br>PETITES REPARATIONS TOUS LES ANS ET PLUS GROSSES REPARATIONS TOUS LES 3 A 5 ANS<br>TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS | - LOGEMENT (PLAN DE FORME RECTANGLE)<br>- CANTINE CUISINE MAGASIN (PLANS DE FORME CARREE) | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- FOUILLES<br>- DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - VEILLER A LA QUALITE DES BLOCS D'ADOBE<br>- VEILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR CHAQUE ANNEE<br>- SOIGNER LES ENDUITS EXTERIEURS<br>- REFECTION PERIODIQUE DE L'ENDUIT SURTOUT CELUI DE LA FACADE EXPOSEE A L'EST | - CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON)<br>- SOIGNER L'ENDUIT DE L'ACROTERE<br>- REFECTION PERIODIQUE DE L'ACROTERE ET DES COUCHES DE TERRE DE LA TOITURE<br>- REBOUCHAGE ANNUEL DES FISSURES D'ACROTERE ET DE LA COUCHE DE TERRE DE TOITURE<br>- VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES |
| | OVOIDE IRREGULIERE<br>RECTANGLE | JUSQU'A 3 METRES | BAUGE EN COUCHES | TERRE DAMEE SUR POUTRES DOUBLE RANG DE BRANCHES ET BRANCHAGES OU ECORCES | DE 0 A 1 500 FRS CFA AU M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR<br>- ACROTERE<br>- TOITURE EN TERRE<br>- CHARPENTE | RARE A PEU FREQUENT<br>PEU FREQUENT (3 A 5 ANS)<br>TOUS LES 2 A 3 ANS<br>TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS ET TOUS LES 3 A 5 ANS POUR LES GROSSES REPARATIONS<br>TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS | - LOGEMENT<br>- CUISINE<br>- CANTINE<br>- MAGASIN | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLE (ENTRETIEN ANNUEL) | - CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE<br>- REBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL)<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) SURTOUT LA PARTIE EXPOSEE A L'EST<br>- EVENTUELLEMENT ENDUIRE (ENDUITS TRADITIONNELS) LES MURS LES PLUS EXPOSES (LOGEMENT) | - CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON)<br>- RESTAURATION ANNUELLE DE L'ACROTERE ET REFECTION PERIODIQUE DES PARTIES LES PLUS DEGRADEES (TOUS LES 2 A 3 ANS)<br>- REBOUCHAGE REGULIER DES FISSURES DE LA TERRE DE TOITURE ET REFECTION PERIODIQUE (TOUS LES 2 A 3 ANS)<br>- VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES |
| | OVOIDE IRREGULIERE<br>RECTANGLE | JUSQU'A 7 METRES PARFOIS PLUS AVEC PLUSIEURS PLATEAUX | BAUGE EN COUCHES | TERRE DAMEE SUR POUTRES DOUBLE RANG DE BRANCHES ET BRANCHAGES OU ECORCES | DE 0 A 1 600 FRS CFA AU M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR<br>- ACROTERE<br>- TOITURE EN TERRE<br>- CHARPENTE | RARE A PEU FREQUENT<br>PEU FREQUENT (3 A 5 ANS)<br>TOUS LES 2 A 3 ANS<br>TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS ET TOUS LES 3 A 5 ANS POUR LES GROSSES REPARATIONS<br>TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS | - LOGEMENT | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE<br>- REBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL)<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) SURTOUT LA PARTIE EXPOSEE A L'EST<br>- EVENTUELLEMENT ENDUIRE (ENDUITS TRADITIONNELS) LES MURS LES PLUS EXPOSES (LOGEMENT) | - CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON)<br>- RESTAURATION ANNUELLE DE L'ACROTERE ET REFECTION PERIODIQUE DES PARTIES LES PLUS DEGRADEES (TOUS LES 2 A 3 ANS)<br>- REBOUCHAGE REGULIER DES FISSURES DE LA TERRE DE TOITURE ET REFECTION PERIODIQUE (TOUS LES 2 A 3 ANS)<br>- VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES |
| | CARREE<br>RECTANGLE | JUSQU'A 3,50 METRES | BRIQUES D'ADOBE | TOLES SUR CHEVRONS (BOIS RONDS OU BOIS SCIES) | DE 5 000 A 17 000 FRS CFA AU M2 | - DRAINAGE PERIPHERIQUE<br>- PIED DU MUR<br>- MURS PASSANTS PERIPHERIQUES<br>- CHEVRONNAGE<br>- TOLES | RARE A PEU FREQUENT<br>TOUS LES 3 A 5 ANS<br>RAREMENT<br>TOUS LES 20 A 30 ANS | - LOGEMENT<br>- CUISINE<br>- CANTINE<br>- MAGASIN | - IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE<br>- FOUILLES<br>- SOUBASSEMENT<br>- DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL) | - VEILLER A LA QUALITE DES BLOCS D'ADOBE<br>- VEILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE<br>- ENTRETENIR LE PIED DU MUR CHAQUE ANNEE<br>- SOIGNER LES ENDUITS EXTERIEURS<br>- REFECTION PERIODIQUE DES ENDUITS SURTOUT CELUI DE LA FACADE EST | - SOIGNER PARTICULIEREMENT ET TOUS LES ANS L'ENTRETIEN DES MURS PASSANT EN TOITURE : REFECTION DES PARTIES D'ENDUIT DEGRADEES |

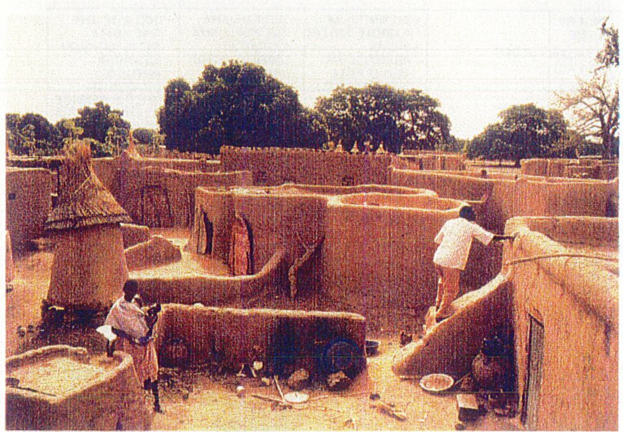
1 CECI CONSTITUE UN CADRE GENERAL D'AMELIORATION ET NON DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES, A PRECISER

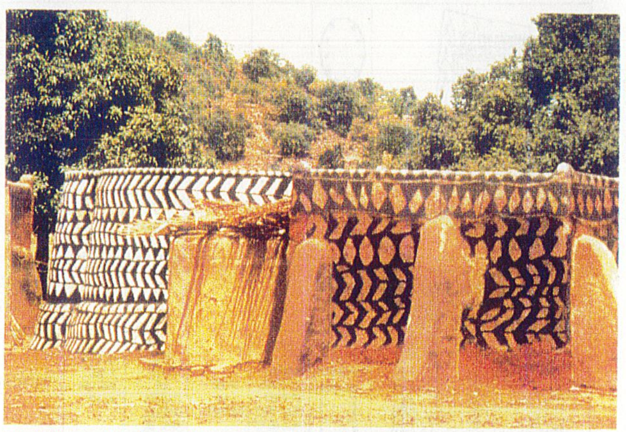

Moulage d'adobes à Hounde - Province de Houet

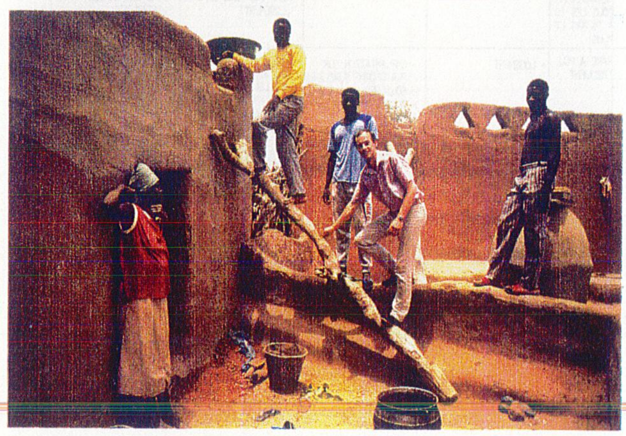

Entretien du sol à Zoula, province de Sandié

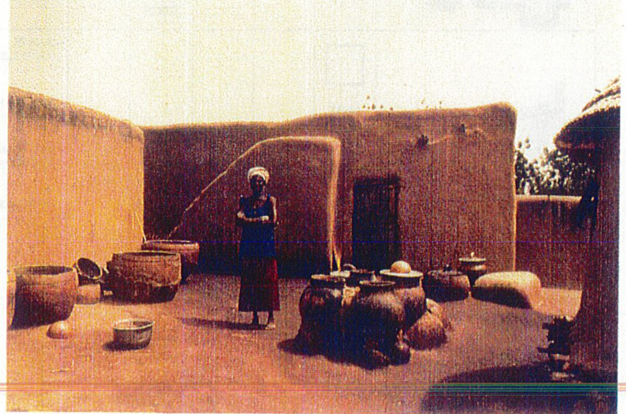

Habitat à Gbombolora, Province de Pone


Habitat à Bambadotio, province de Boubouriga

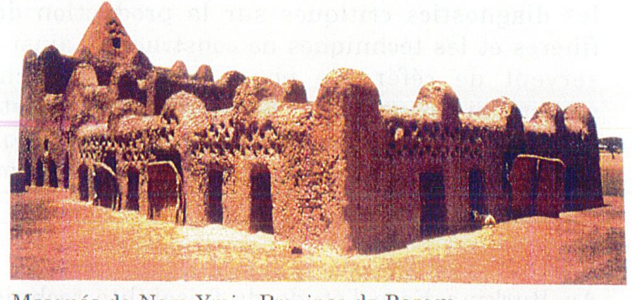

Habitat à Pa, province de Sandié


Habitat a Tiebele, Province de Nahouri


Habitat à Guelewongo, province de Pone

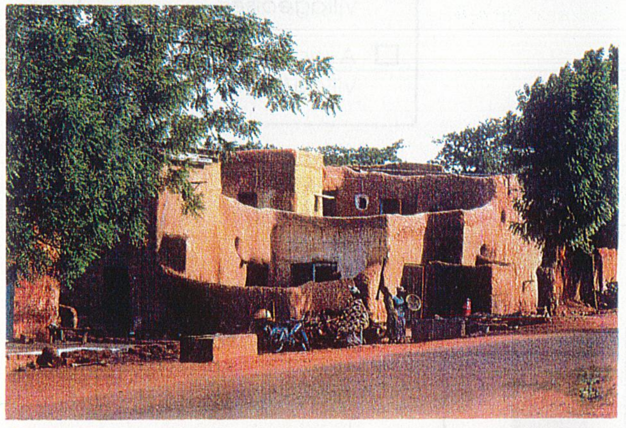

Habitat a Zoula, province de Sandié


Mosquée de Gorgane - Province de Pone

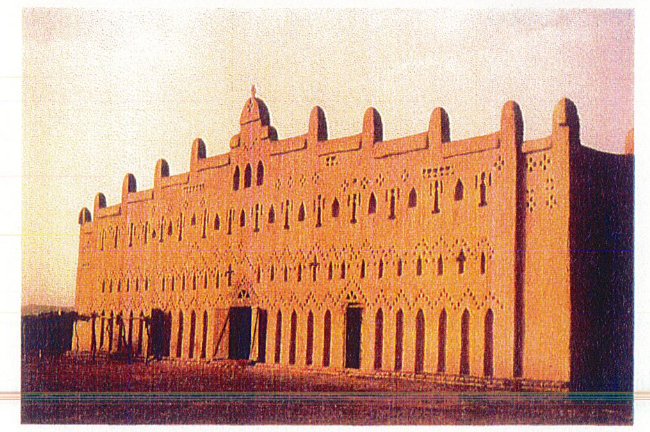

Mosquée de Nam-Ymi - Province de Bazega


Briqueterie à Houndé, province de Houet


Blocs de terre découpée, Kari, province de Houet


Quartier ancien de Bobo Diolasso

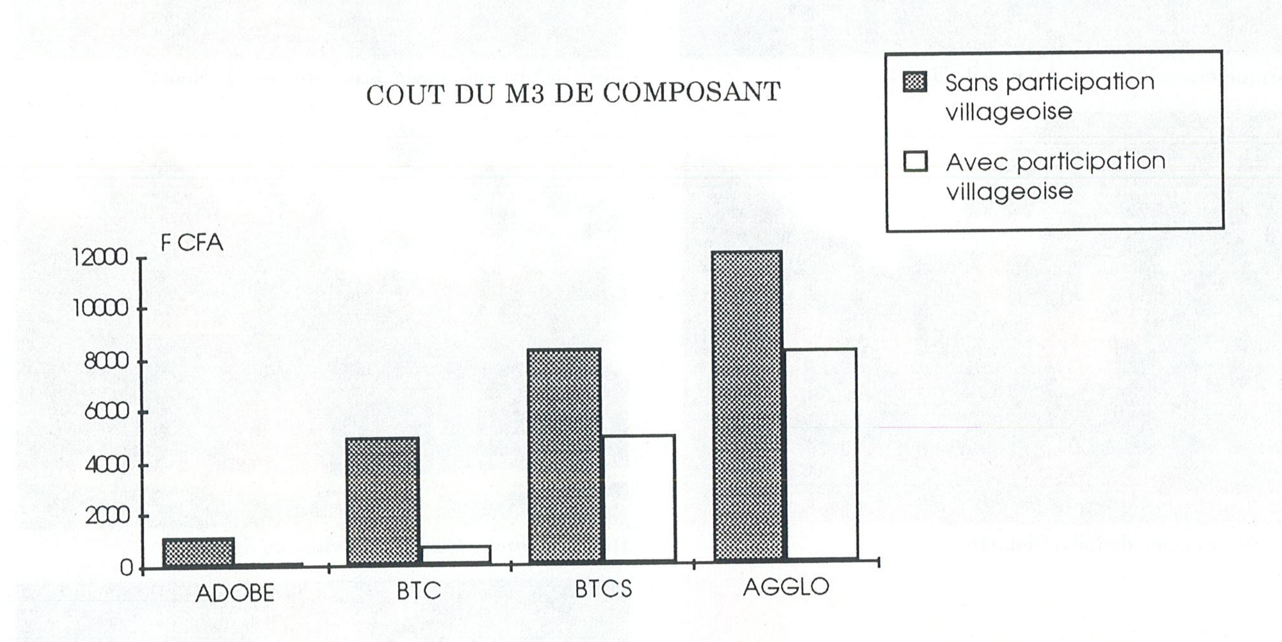

Hôtel à Gorom - Gorom - Province de Seno


Mosquée de Bani - Province de Seno


Mosquée de Bobo-Diolasso 1885

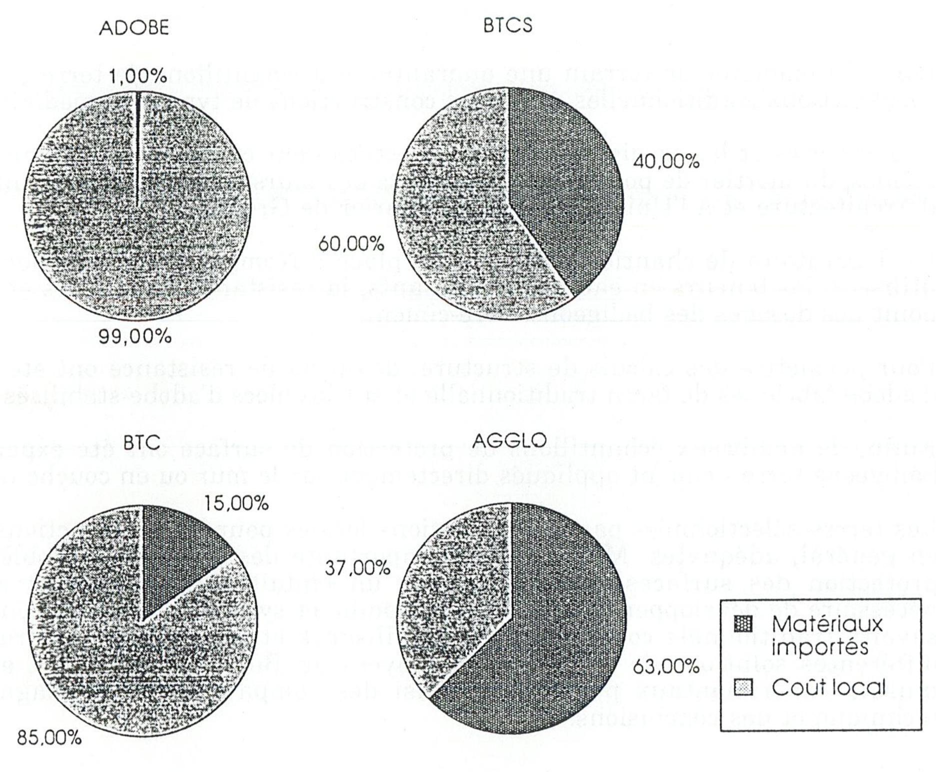
L'évaluation globale du secteur du bâtiment, des conditions locales, économiques et sociales, les diagnostics critiques sur la production des matériaux de construction, les différentes filières et les techniques de construction ainsi que l'analyse détaillée des coûts de production servent de référence pour effectuer des choix pertinents, sur les plans technique et économique, pour définir les programmes à mettre en oeuvre et pour déterminer une stratégie. opérationnelle. Pour ce type d'étude, l'équipe a introduit depuis plusieurs années l'informatique et emploie un logiciel qu'elle a mis au point en 1985.

Au Burkina Faso l'étude de faisabilité technico - économique a fourni des données qui ont apporté un complément à l'analyse de la construction traditionnelle et des savoir-faire ainsi qu'à l'étude sociologique menée par F. Lankoande et G. Traore (1). Elle a aussi permis à l'équipe de confirmer le choix principal du matériau de construction : la brique d'adobe qui est traditionnellement utilisée dans tout le pays.



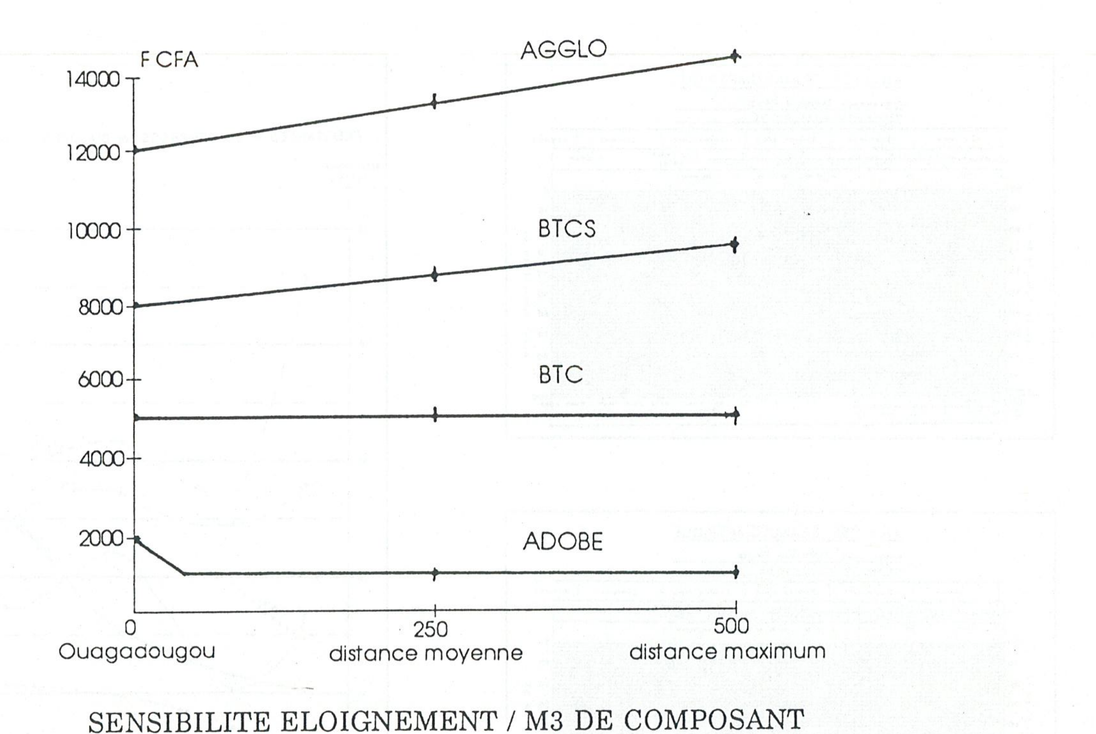

(1) Fidèle Lankoande et Geoffroy Traore, "Stratégie de mobilisation, de financement et de contrôle pour la construction d'écoles en milieu rural", Ouagadougou, juillet 1989

# COUT DES MATERIAUX




DECOMPOSITION DU COUT






SENSIBILITE ELOIGNEMENT / M3 DE COMPOSANT

* BTC : Bloc de Terre Comprimée
* BTCS : Bloc de terre Comprimée et Stabilisée
* AGGLO : Aggloméré de sable et ciment

Lors des enquêtes de terrain une quarantaine d'échantillons de terre ont été prélevés sur les constructions traditionnelles et sur les constructions de type intermédiaire.

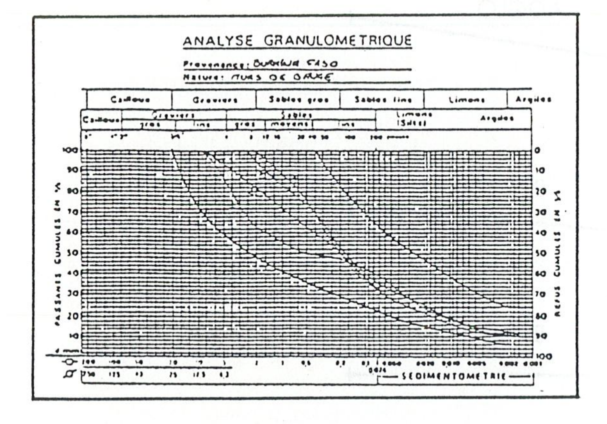
Les analyses et les essais, qui ont été effectués pour connaître précisément la composition des adobes, du mortier de pose, des revêtements des murs, toitures et sols, ont été réalisés à l'Ecole d'Architecture et à l'Université Joseph Fourier de Grenoble.

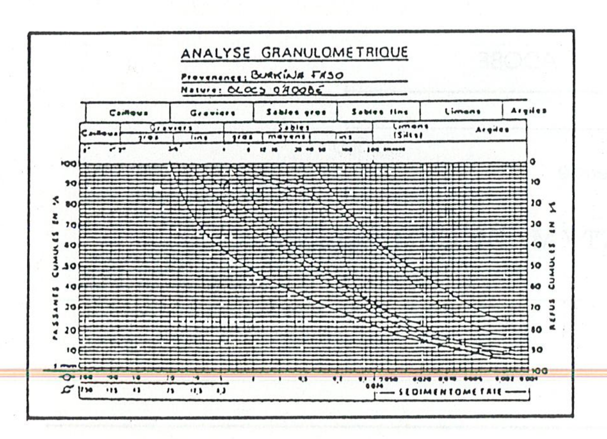
Un laboratoire de chantier a été mis en place à Nomgané pour vérifier la qualité des terres utilisées, les teneurs en eau des composants, la résistance des adobes et permettre la mise au point des dosages des badigeons terre-ciment.

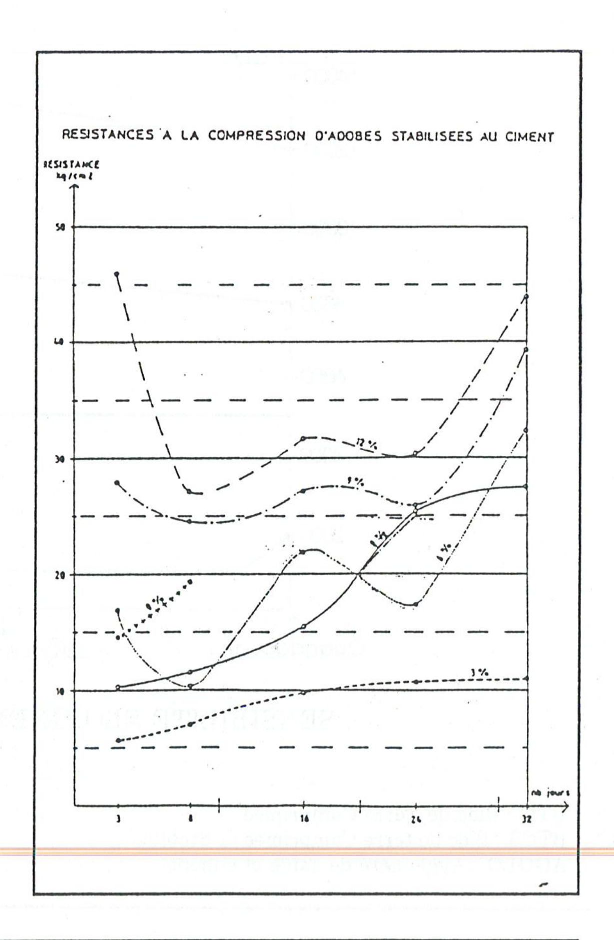
Pour permettre des calculs de structure, des tests de résistance ont été réalisés sur les blocs d'adobe fabriqués de façon traditionnelle et sur les blocs d'adobe stabilisés au ciment .

Enfin, de nombreux échantillons de protection de surface ont été expérimentés; il s'agit de badigeons terre - ciment appliqués directement sur le mur ou en couche de finition de l'enduit.

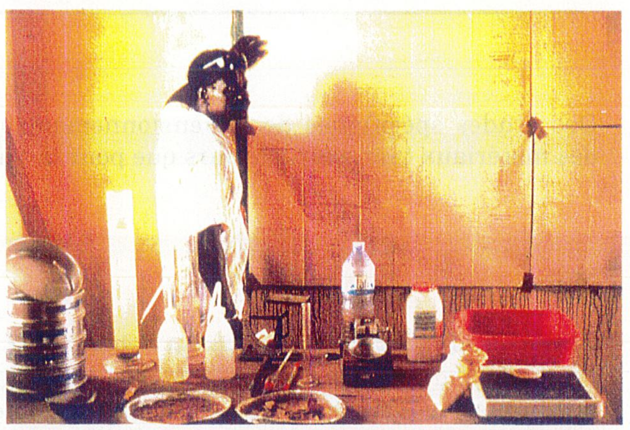
Les terres sélectionnées par les populations locales pour les constructions traditionnelles sont, en général, adéquates. Mais l'érosion importante des murs pose problème. Actuellement la protection des surfaces est assurée par un enduit de sable-ciment armé. Il serait donc nécessaire de développer une étude approfondie et systématique pour connaître l'ensemble des savoirs traditionnels concernant les stabilisants et les enduits minéraux et végétaux. Les différentes solutions de protection employées au Burkina pourraient alors être testées sur murets expérimentaux permettant ainsi des comparaisons, un diagnostic scientifique et technique et des conclusions.

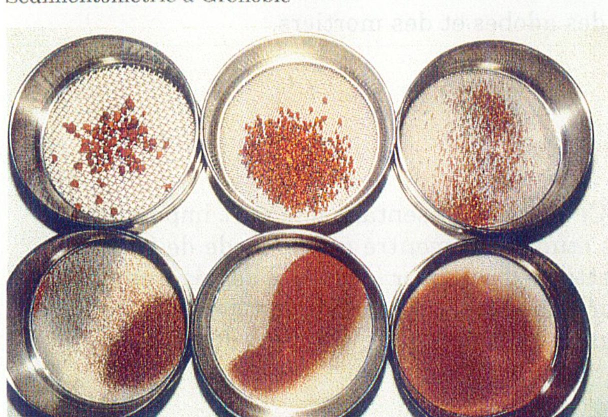


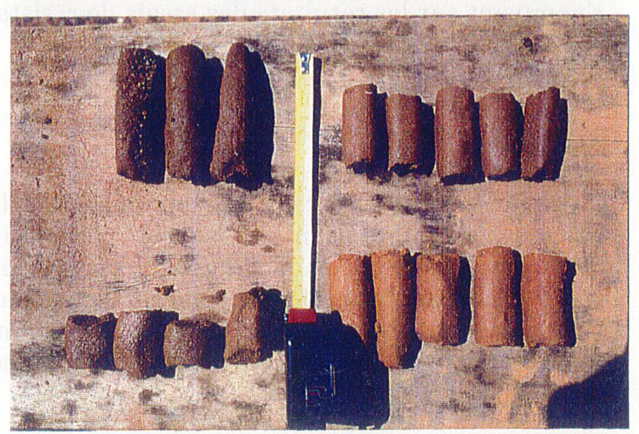




Sédimentométrie à Grenoble

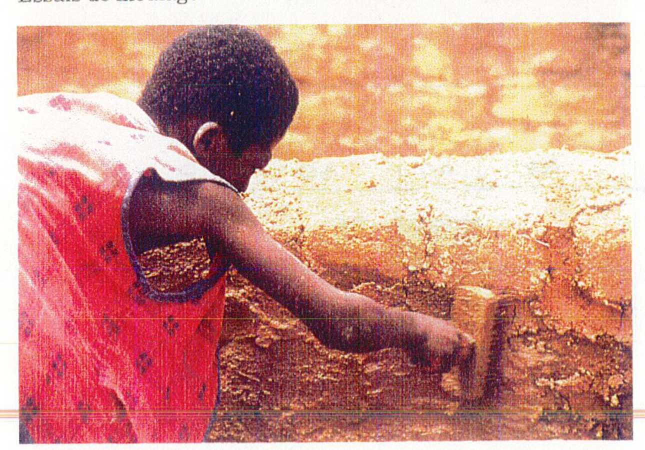

Laboratoire de chantier à Nomgané


Granulométrie par tamisage


Essai du cigare


Essais de moulage


Test de rupture sur adobe


Essais de badigeon, application


Essais de badigeon, dosages

# DIMENSIONNEMENTS

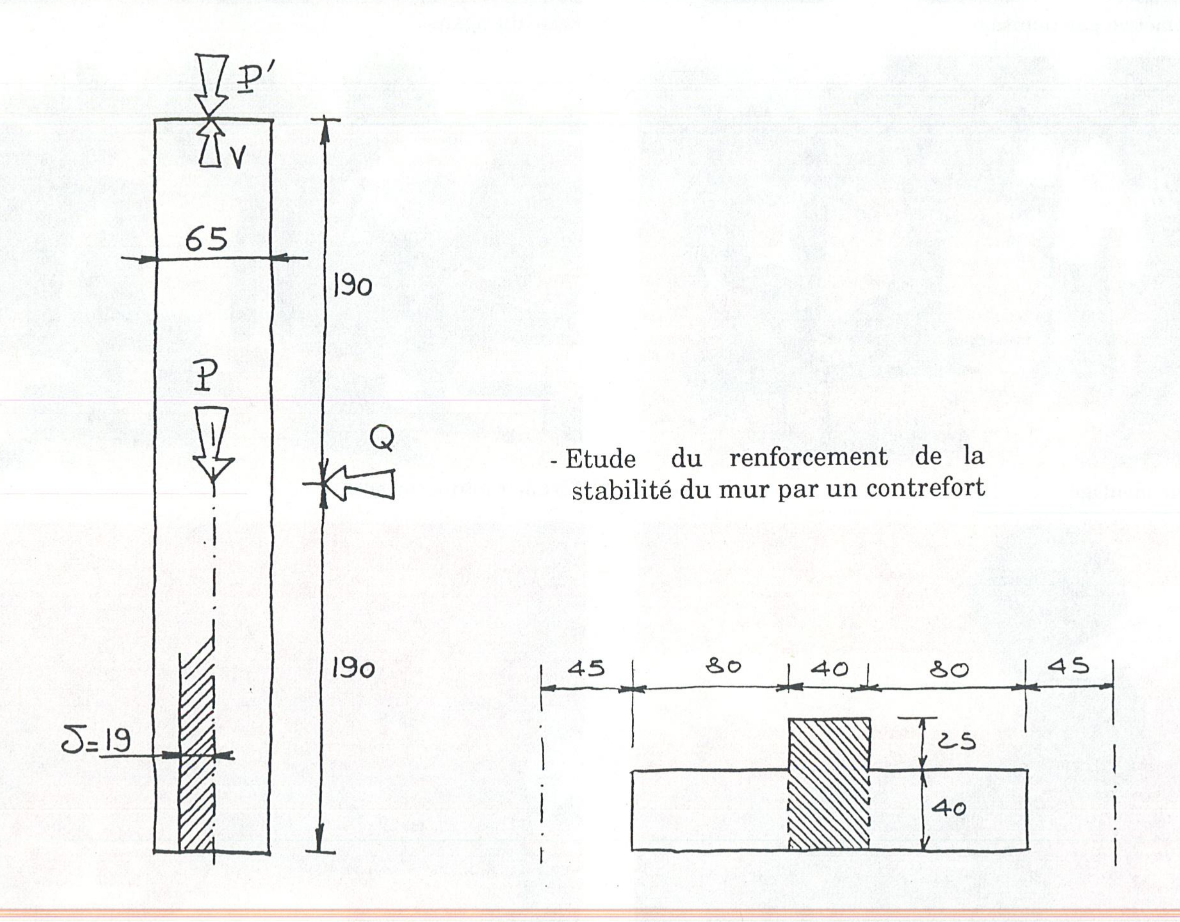
Des études spécifiques de dimensionnement ont été nécessaires pour optimiser l'utilisation des matériaux tant pour les murs que pour la toiture.

## Murs

Traditionnellement les murs en adobe sont dimensionnés de façon empirique. Dans la mesure où un projet d'école s'éloigne sensiblement des modèles traditionnels (murs longs, nombreuses ouvertures, etc.) et compte tenu des conditions de vent assez sévère du pays, un calcul statique a été fait pour toutes les configurations de murs. Ce calcul a été possible en s'appuyant sur les résultats des essais de résistance des adobes et des mortiers.

## Toiture

La toiture repose sur des poutres métalliques (IPN). Ce poste représentant une part importante du coût global, il était intéressant de l'optimiser. Les études ont montré que le mode de travail et la configuration de la structure du toit permettent d'accepter des flèches légèrement supérieures aux normes françaises en vigueur au Burkina (f = 1/150 au lieu de f = 1/200), tout en conservant une marge de sécurité importante quant au taux de travail ($\sigma$a) du matériau. Une économie de 50% est ainsi réalisée sur ce poste.




- Etude du renforcement de la stabilité du mur par un contrefort

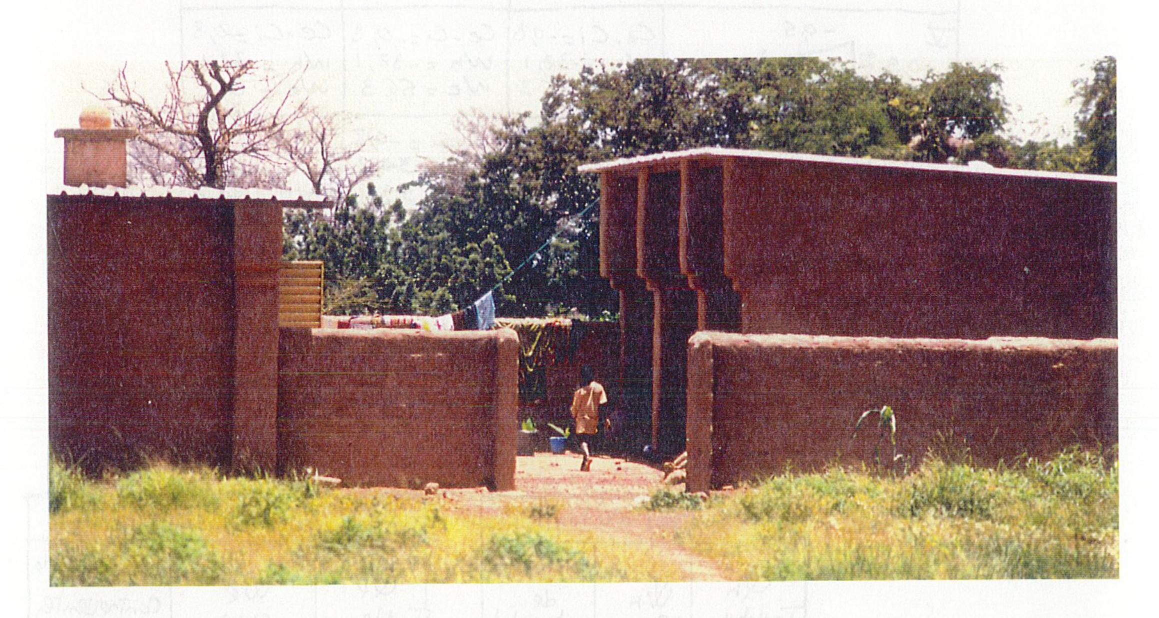
| Vents | Mur au vent | Mur sous le vent | Toiture |
|---|---|---|---|
| I — vent → ; +0,8 ; toiture -0,6 ; intérieur +0,3 ; -0,5 | Ce-Ci = 0,5<br>Wn = 20,1<br>We = 35,2 | Ce-Ci = 0,8<br>Wn = -32,1<br>We = -56,3 | Ce-Ci = -0,9<br>Wn = -36,2<br>We = -63,4 |
| II — vent → ; +0,8 ; toiture -0,6 ; intérieur -0,3 ; -0,5 | Ce-Ci = 1,1<br>Wn = 44,2<br>We = 77,4 | Ce-Ci = -0,2<br>Wn = 8,0<br>We = 14,1 | Ce-Ci = -0,3<br>Wn = 12,1<br>We = 21,1 |
| III — vent → ; +0,8 ; toiture -0,42 ; intérieur +0,3 ; -0,5 | Ce-Ci = 0,5<br>Wn = 20,1<br>We = 35,2 | Ce-Ci = -0,8<br>Wn = 32,1<br>We = 56,3 | Ce-Ci = -72<br>Wn = 29<br>We = 50,7 |
| IV — vent → ; +0,8 ; toiture -0,42 ; intérieur -0,3 ; -0,5 | Ce-Ci = 1,1<br>Wn = 44,2<br>We = 77,4 | Ce-Ci = -0,2<br>Wn = 8<br>We = 14,1 | Ce-Ci = -0,1<br>Wn = -4,8<br>We = 8,5 |
| V — -0,5 ; toiture -0,5 ; intérieur 0 / +0,3 ; -0,5 | Ce-Ci = -0,8<br>Wn = -32,1<br>We = 56,3 | Ce-Ci = -0,8<br>Wn = -32,1<br>We = 56,3 | Ce-Ci = -0,8<br>Wn = 32,1<br>We = 56,3 |
| VI — vent → ; toiture -0,5 ; intérieur +0,3 ; -0,5 | Ce-Ci = -0,8<br>Wn = 34,2<br>We = 59,8 | Ce-Ci = -0,8<br>Wn = 34,2<br>We = 59,8 | Ce-Ci = -0,5<br>Wn = 20,1<br>We = 35,2 |
| VII — vent → ; toiture -0,5 ; intérieur -0,3 ; -0,5 | Ce-Ci = -0,2<br>Wn = 8,5<br>We = 15 | Ce-Ci = -0,2<br>Wn = 8,5<br>We = 15 | Ce-Ci = 1,1<br>Wn = 44,2<br>We = 77,4 |

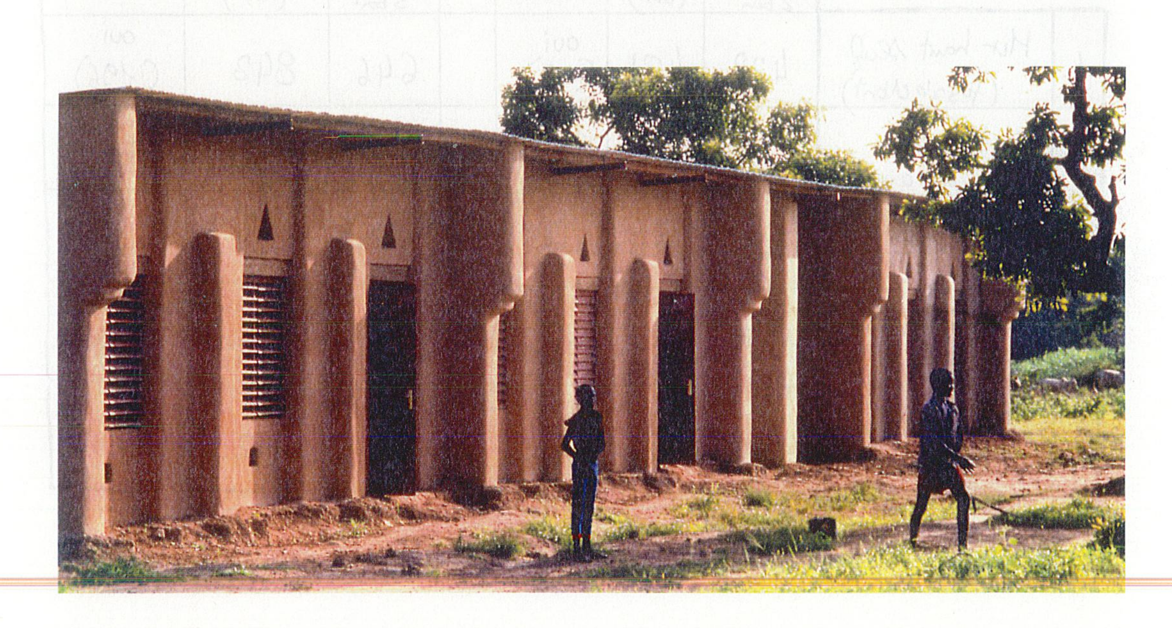
- Coefficients de pression et pressions dynamiques

| | | Vent normal : 100 km/h | | | Vent extrême. 135 km/h | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Qn τ adobe 2 bar | Wn (daN) | nécessité de contreventement | Qe τ adobe 5 bar | We (daN) | nécessité de contreventement |
| 1 | Mur haut seul (façade avant) | 422 | 481 | oui (59) | 646 | 842 | oui (196) |
| 2 | Mur bas seul (façade arrière) | 641 | 404 | Non | 871 | 707 | non |
| 3 | Pignon seul | 165 | 118 | Non | 229 | 206 | Non |
| 4 | couple mur haut + mur bas | 1063 | 885 | non | 1917 | 1549 | oui (32) |
| 5 | couple 2 pignons + 1 refend. | 495 | 236 | non | 687 | 412. | non. |

- Stabilité des murs au vent



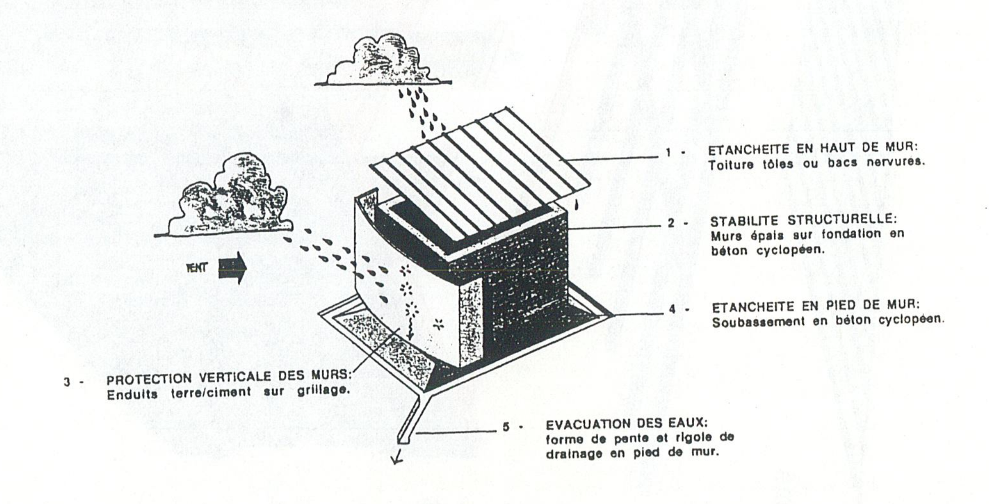




# LES CHANTIERS EXPERIMENTAUX

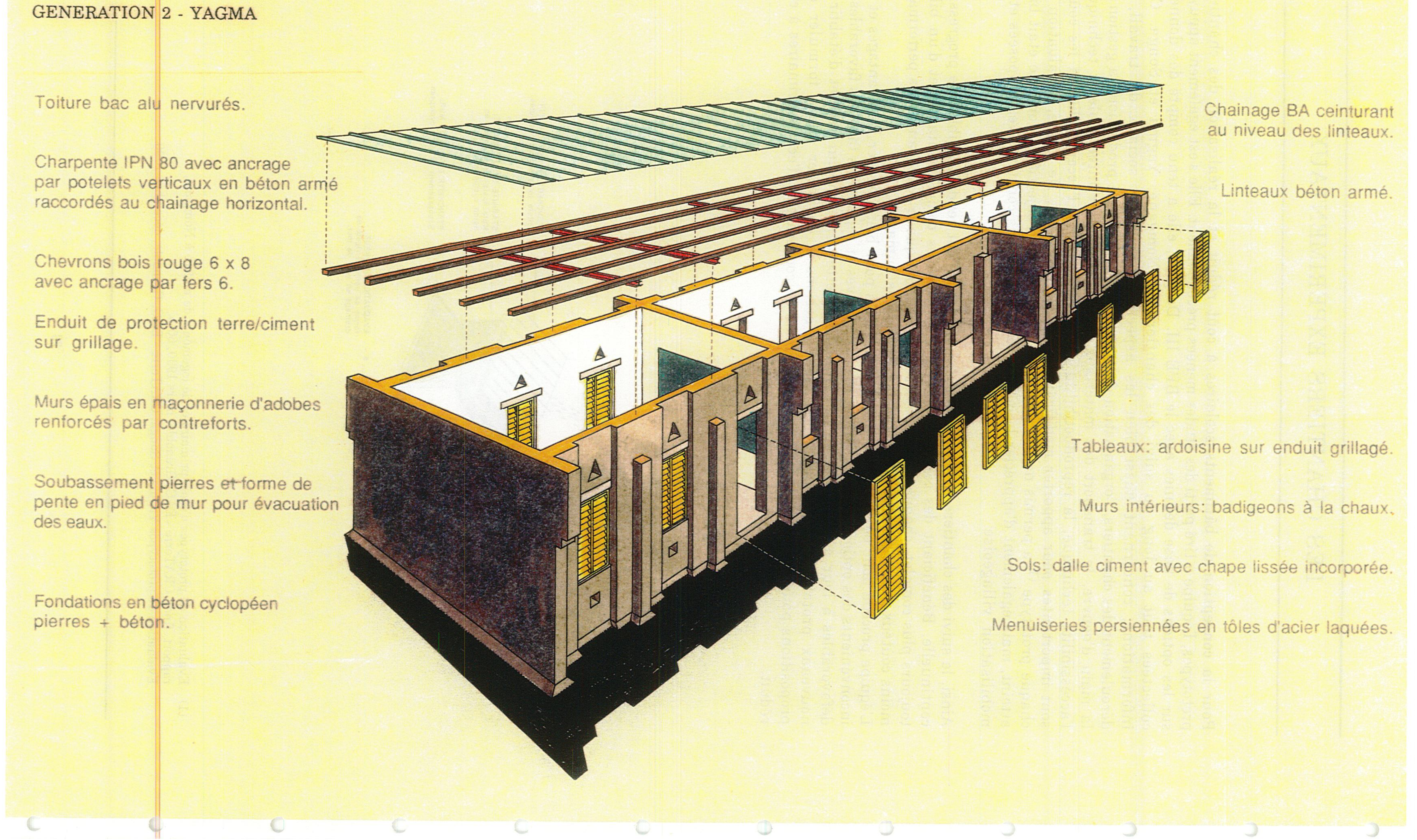
Pour la conception de bâtiments scolaires à coût réduit et la réalisation des chantiers prototypes, l'équipe a tiré parti des études menées précédemment. Elle s'est également appuyée sur les options de base définies avec le BPE III. De plus, elle a tenu compte des données collectées tout au long du suivi des chantiers de Nomgané, Yagma et Songa. Ces informations, concernant aussi bien les aspects humains et sociaux du travail, le déroulement des chantiers, l'organisation du travail, les rythmes de production, la gestion de la main d'oeuvre, le transport des matériaux que la qualité architecturale et technique, l'accessibilité technique, la reproductibilité, la compréhension, l'acceptabilité et les coûts, sont importantes pour apporter modifications et réajustements. De même, l'évaluation de chaque prototype [(1)] a permis non seulement de vérifier que l'objectif économique était bien atteint, mais également d'apprécier la pertinence des solutions constructives proposées et la mobilisation villageoise.

Ainsi, le suivi des chantiers et l'évaluation des prototypes ont rendu possible une progression continuelle. Bénéficiant des constats effectués, de données complémentaires et d'un bilan toujours plus complet, chaque prototype est mieux adapté que le précédant, plus performant, moins coûteux et intègre plus justement les dimensions humaines.
L'équipe procède donc en plusieurs étapes successives pour bien dégager les avantages et les inconvénients des options architecturales et constructives et repérer les facteurs favorables ou défavorables à leur accessibilité et leur diffusion. Cette démarche lui permet d'établir de nouveaux prototypes, d'indiquer des lignes d'actions à envisager et de formuler des propositions pour le développement du programme de construction d'écoles primaires à coût réduit.

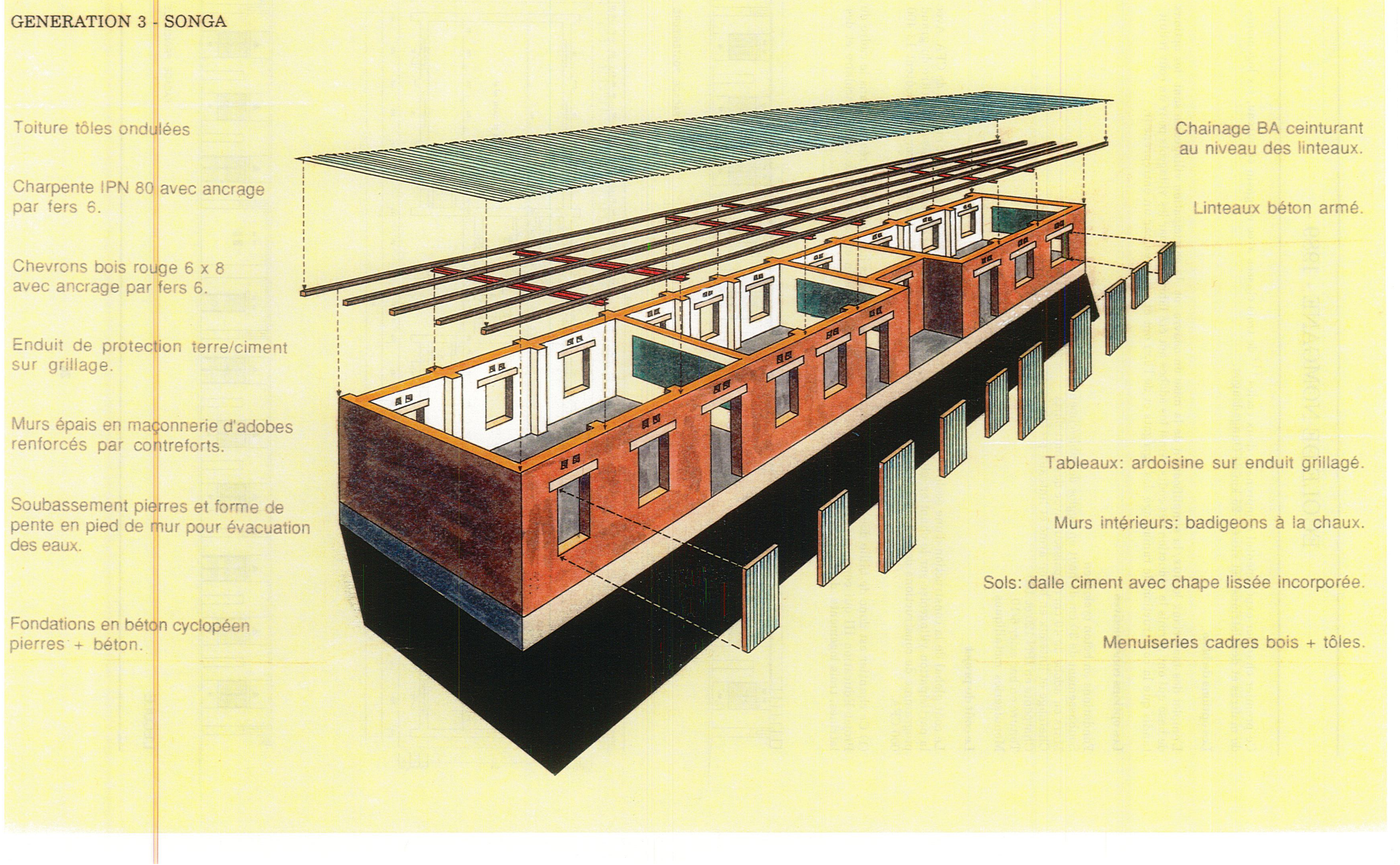



(1) Evaluation de prototypes d'école primaire et de logements de maître à Nomgané, rapport final, CRATerre - EAG, Grenoble, mars 1990, 60 p.
Evaluation de prototypes Yagma et Songa, CRATerre - EAG, Grenoble, décembre 1990

## GENERATION 2 - YAGMA



GENERATION 3 - SONGA



# ECOLE DE NOMGANE - 1989 -

Ce premier chantier expérimental comprenant deux écoles (1) de trois classes avec magasin et bureau, six logements de maîtres et des latrines, est situé à 25 km de Ouagadougou.

**Les options de base**

L'emploi des matériaux locaux, la simplification de la mise en oeuvre et la participation villageoise sont les options de base qui ont permis la réduction des coûts. Ainsi les adobes ont été fabriquées par les villageois pour un coût réduit, tandis que la construction, le ramassage des agrégats et de l'eau ont été assurés par un entrepreneur.

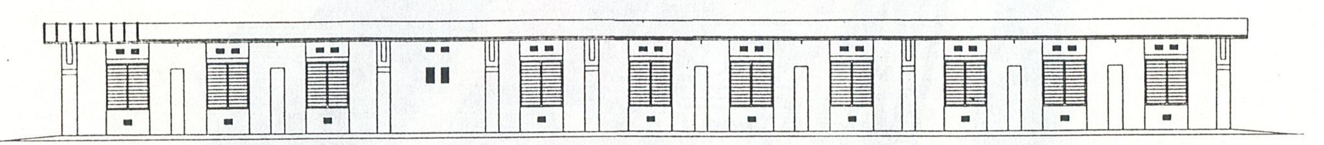
**Les options constructives**

Fondations en béton cyclopéen
Soubassement de 30 cm de haut en agglos de sable/ciment
Murs en adobe de 40 cm d'épaisseur avec des contreforts
Chaînage et linteaux en béton armé et linteaux préfabriqués
Charpente en IPN 120 et 180
Toiture en bac acier 6/10
Menuiseries métalliques

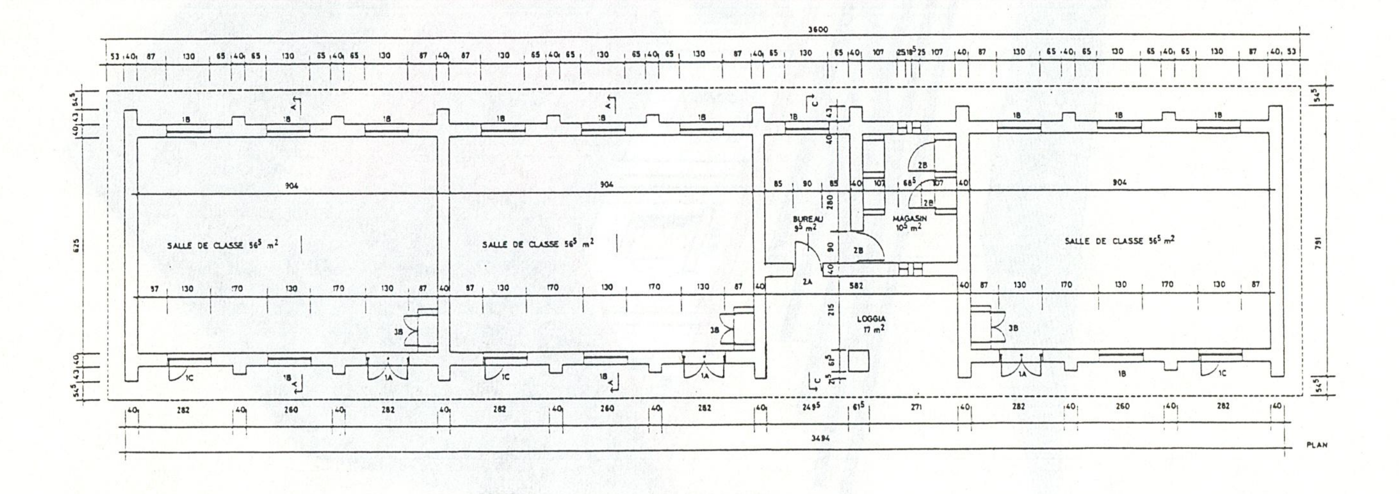
**Le coût du projet**

Le coût global de la construction d'une école de ce type construite par une entreprise s'élève à 11 millions de CFA. Avec la participation villageoise sur le chantier, elle aurait coûtée 9 millions de CFA. Les écoles réalisées au titre du grand programme de constructions de 450 salles de classes avec des matériaux importés (ciment, acier, etc.) coûtent 13 400 000 CFA.

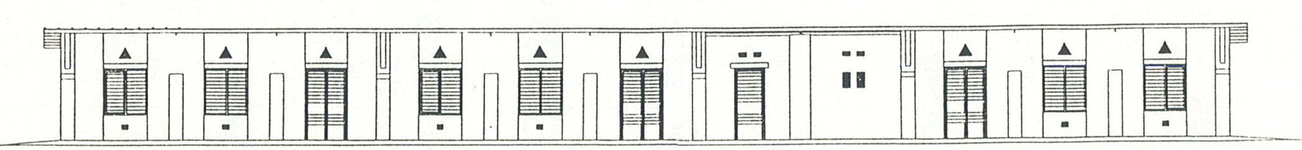
(1) Ce chantier est donc de taille double par rapport aux complexes scolaires habituellement réalisés dans le cadre du Projet Education III qui comprennent une école de 3 classes avec magasin et bureau, une cantine scolaire et des latrines, trois logements de maîtres .



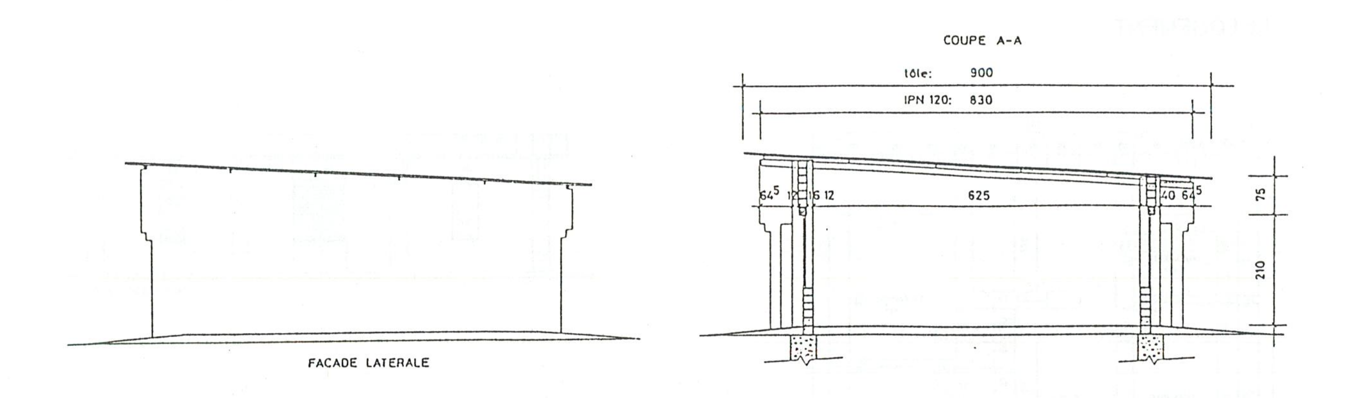
FACADE POSTERIEURE

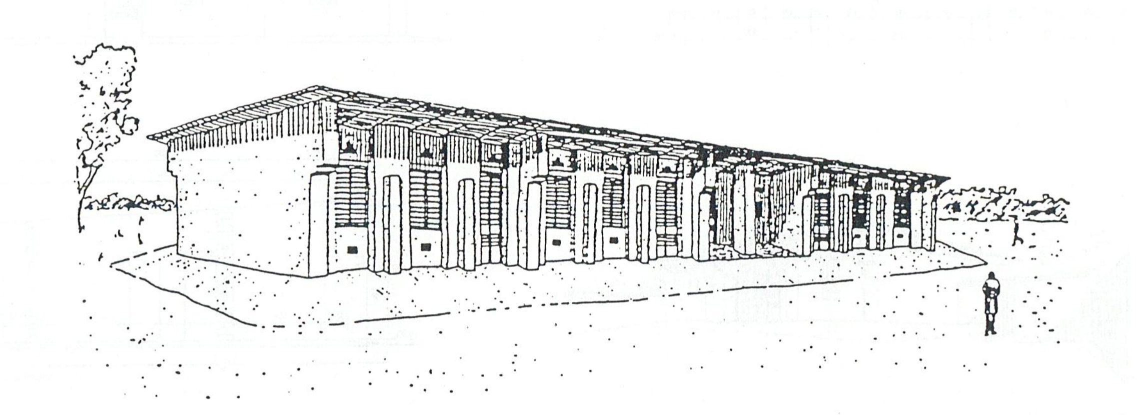


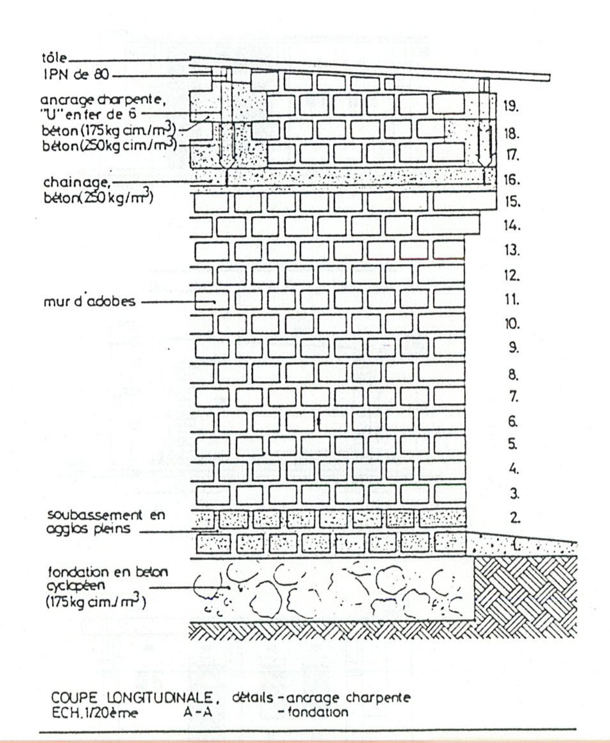

PLAN



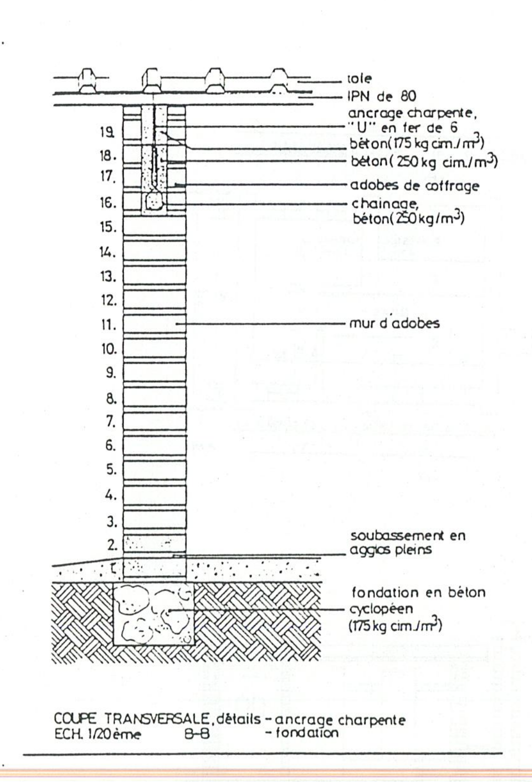
FACADE PRINCIPALE



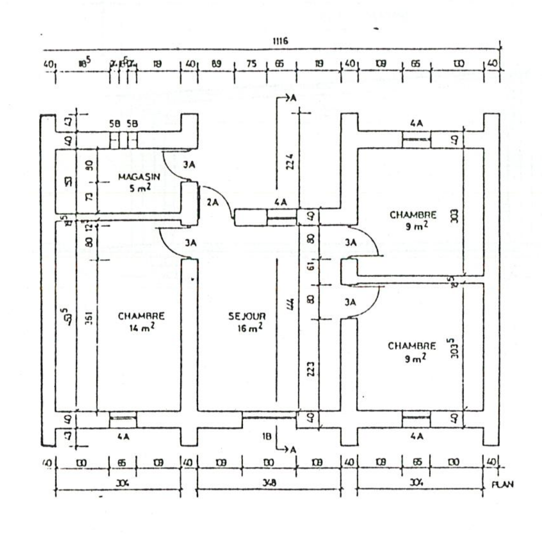


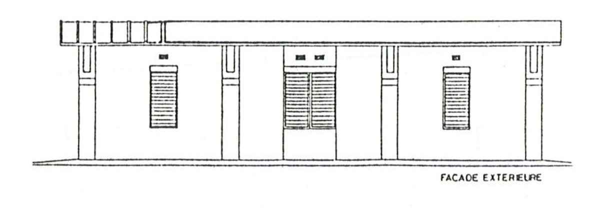

COUPE LONGITUDINALE, détails - ancrage charpente
ECH. 1/20ème A-A - fondation

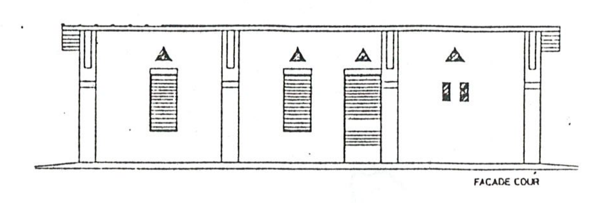


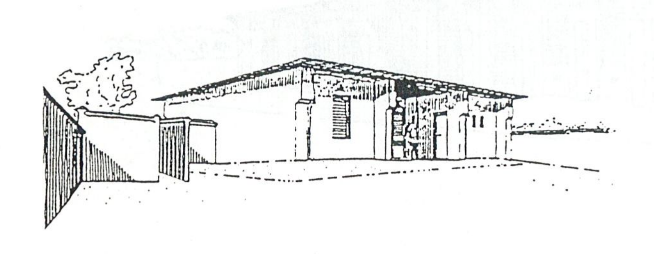

COUPE TRANSVERSALE, détails - ancrage charpente
ECH. 1/20ème B-B - fondation

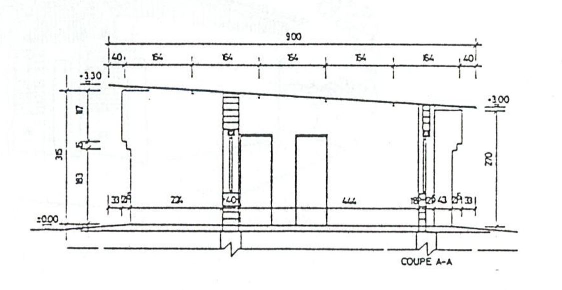
## LE LOGEMENT



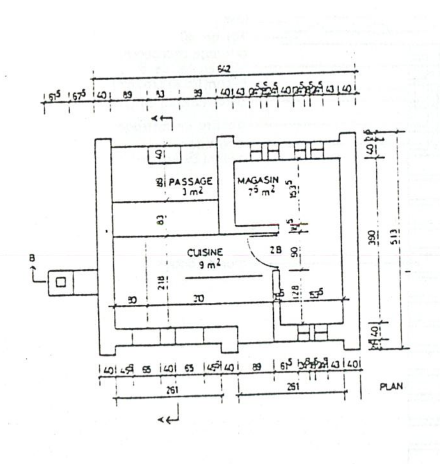



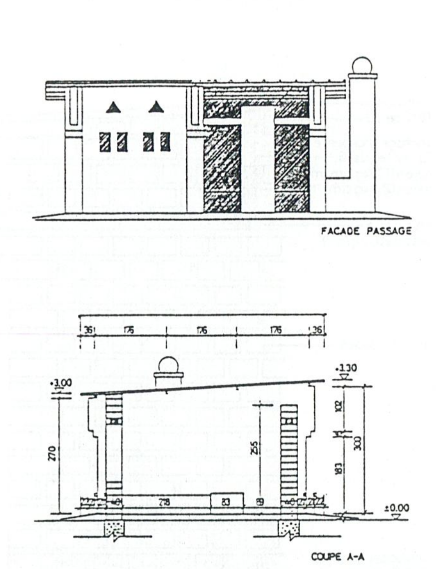



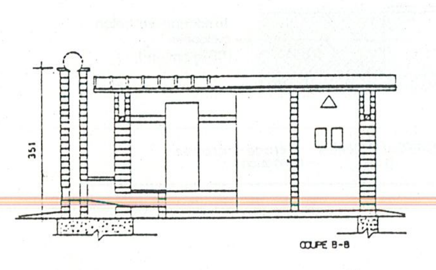



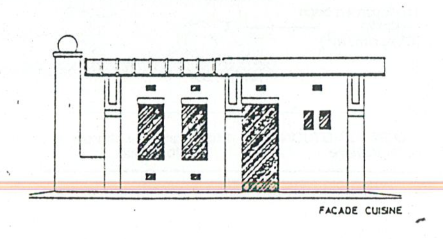


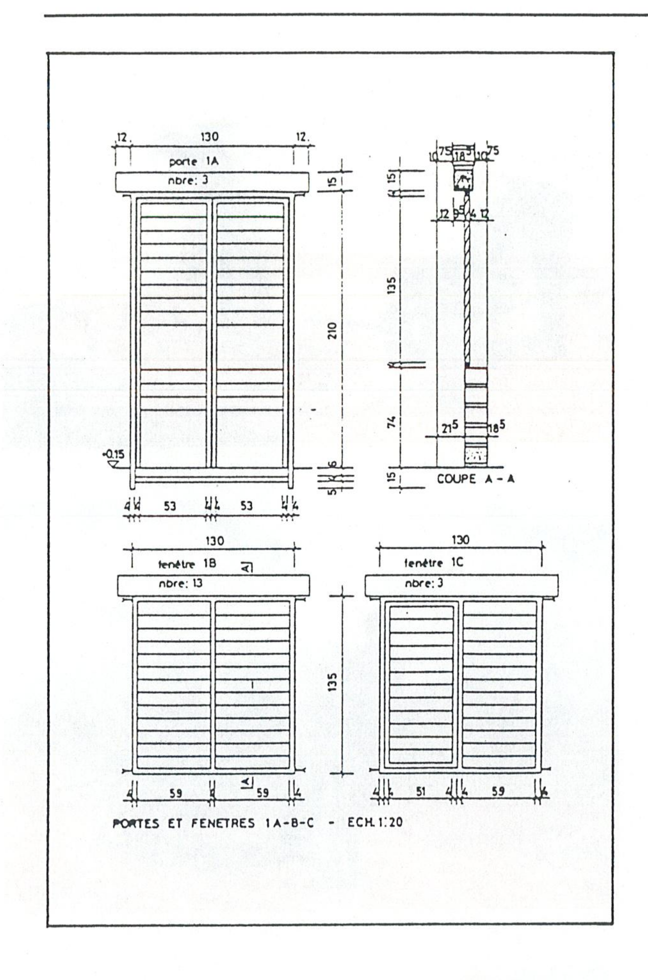

## LA CANTINE

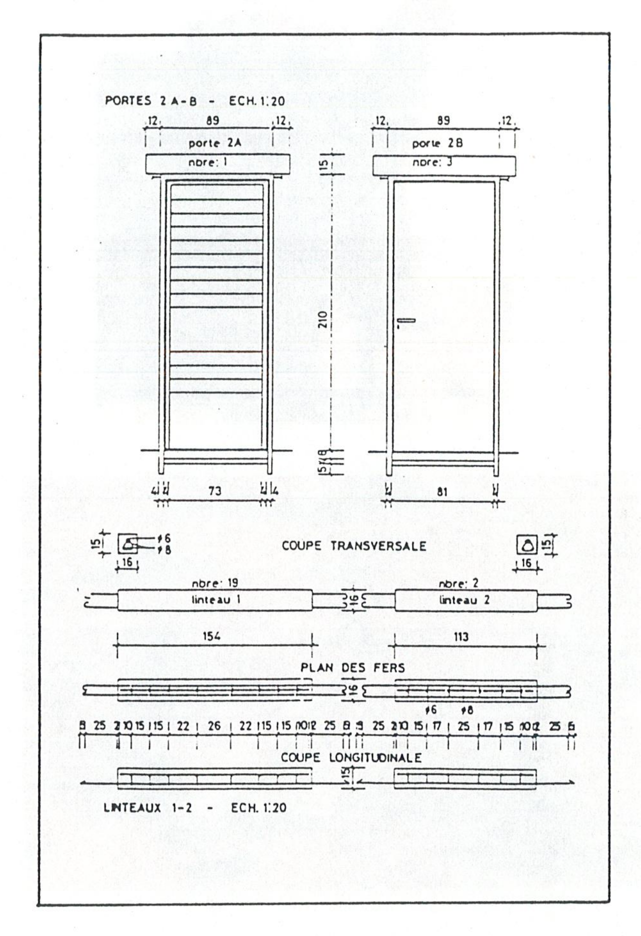


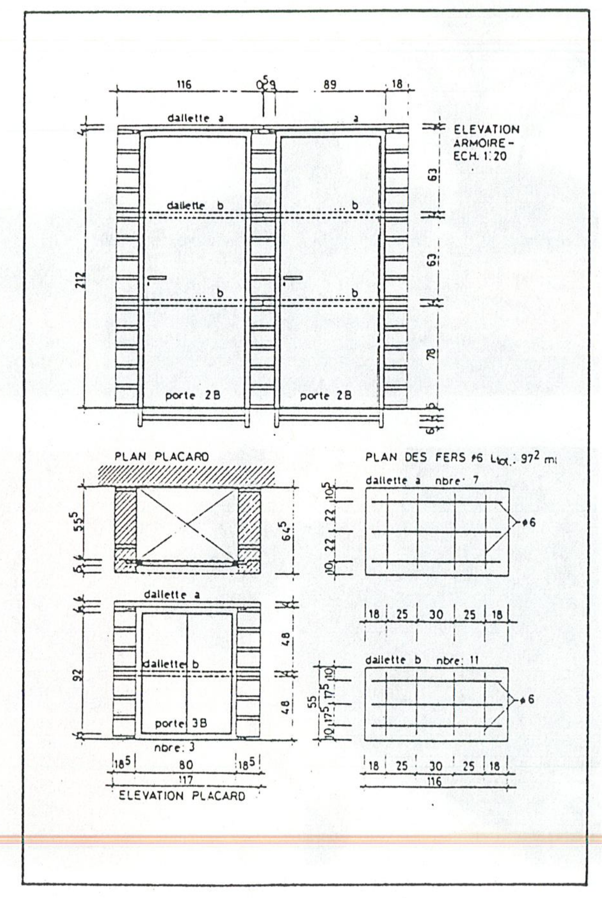



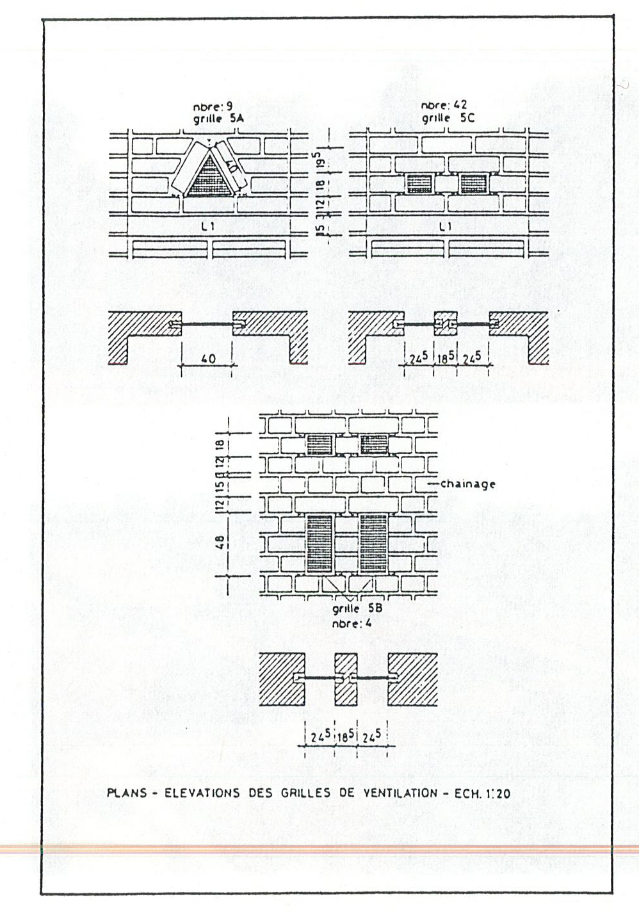



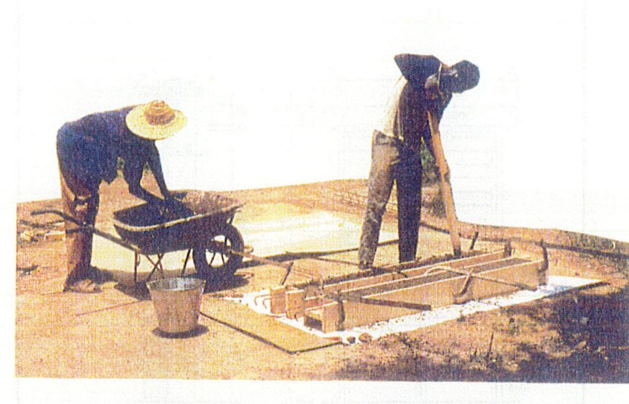



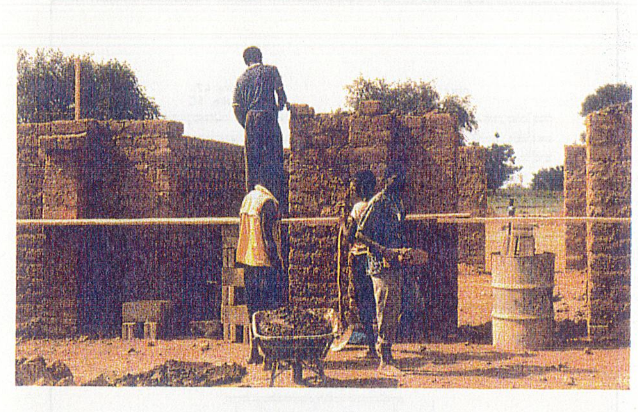

porte 1A
nbre: 3
COUPE A - A
fenêtre 1B
nbre: 13
fenêtre 1C
nbre: 3
PORTES ET FENETRES 1A-B-C - ECH. 1:20

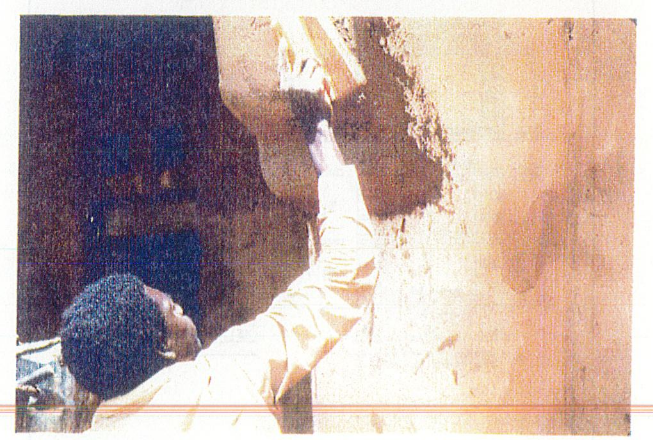

PORTES 2 A-B - ECH. 1:20
porte 2A
nbre: 1
porte 2B
nbre: 3
COUPE TRANSVERSALE
nbre: 19
linteau 1
nbre: 2
linteau 2
PLAN DES FERS
COUPE LONGITUDINALE
LINTEAUX 1-2 - ECH. 1:20

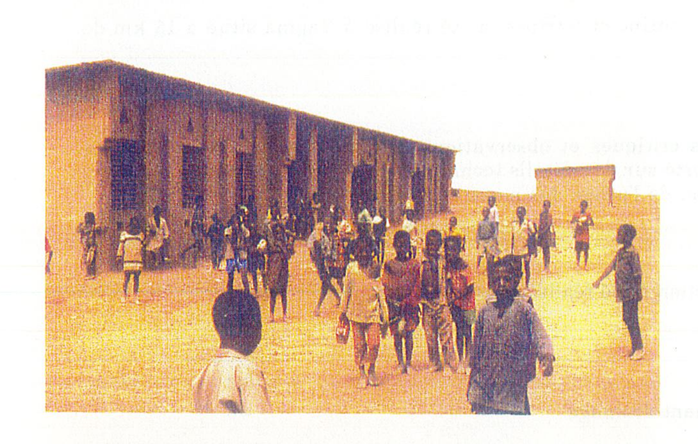
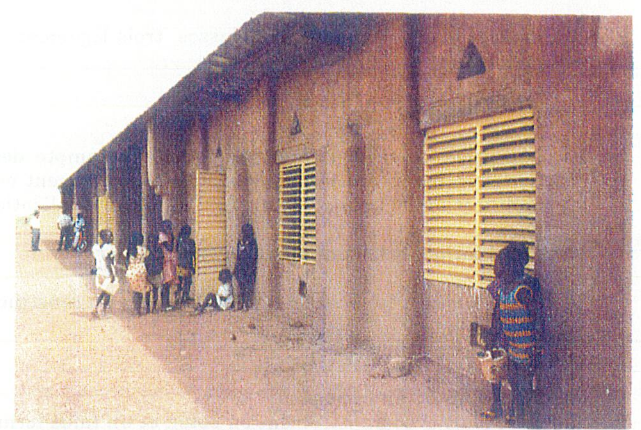
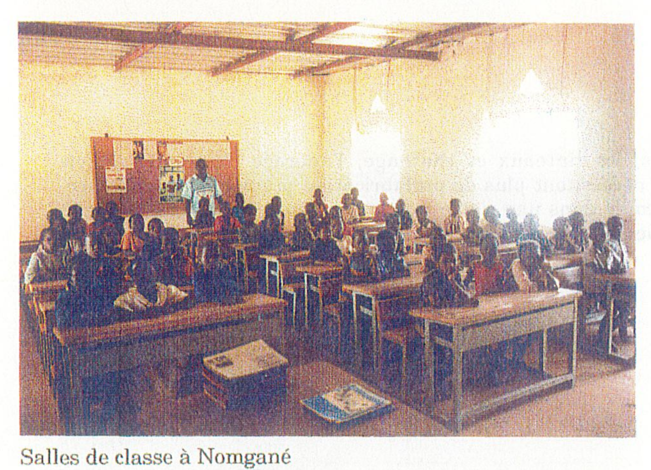
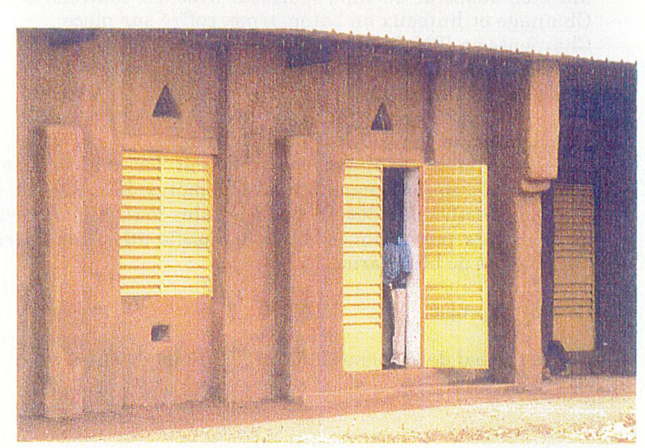

dallette a
dallette b
ELEVATION ARMOIRE - ECH. 1:20
porte 2B
PLAN PLACARD
PLAN DES FERS ϕ6 Ltot.: 97² ml
dallette a nbre: 7
dallette b nbre: 11
porte 3B
nbre: 3
ELEVATION PLACARD


nbre: 9
grille 5A
nbre: 42
grille 5C
L1
chainage
grille 5B
nbre: 4
PLANS - ELEVATIONS DES GRILLES DE VENTILATION - ECH. 1:20

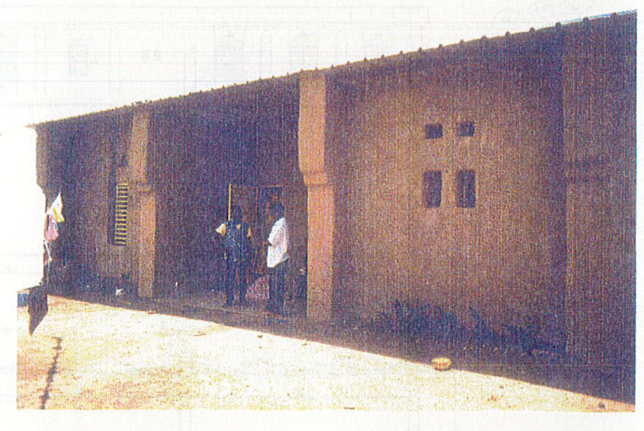
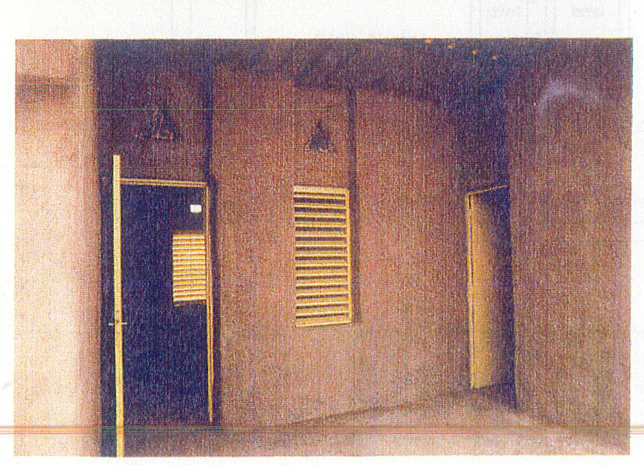
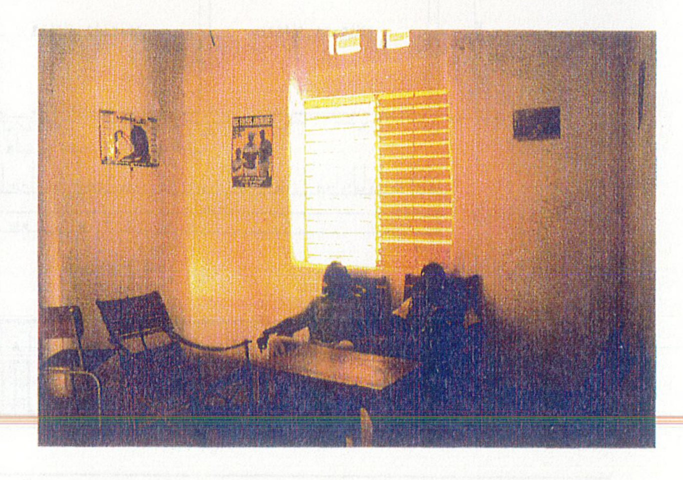



Salles de classe à Nomgané

Logements des maîtres à Nomgané

# ECOLE DE YAGMA - 1990 -

Ce chantier, d'une école de trois classes, trois logements, cantine et latrines, a été réalisé à Yagma situé à 15 km de Ouagadougou.

### Les options de base

La conception de ce deuxième projet a tenu compte des critiques et observations formulées dans l'évaluation du premier chantier. Les modifications ont principalement porté sur des détails techniques, les modes de mise en oeuvre, la simplification des plans et une meilleure rationalisation de l'usage des matériaux importés.

### La participation de la communauté villageoise

Le village a fourni les adobes et les granulats. La construction a été réalisée par une entreprise.

### Les options constructives

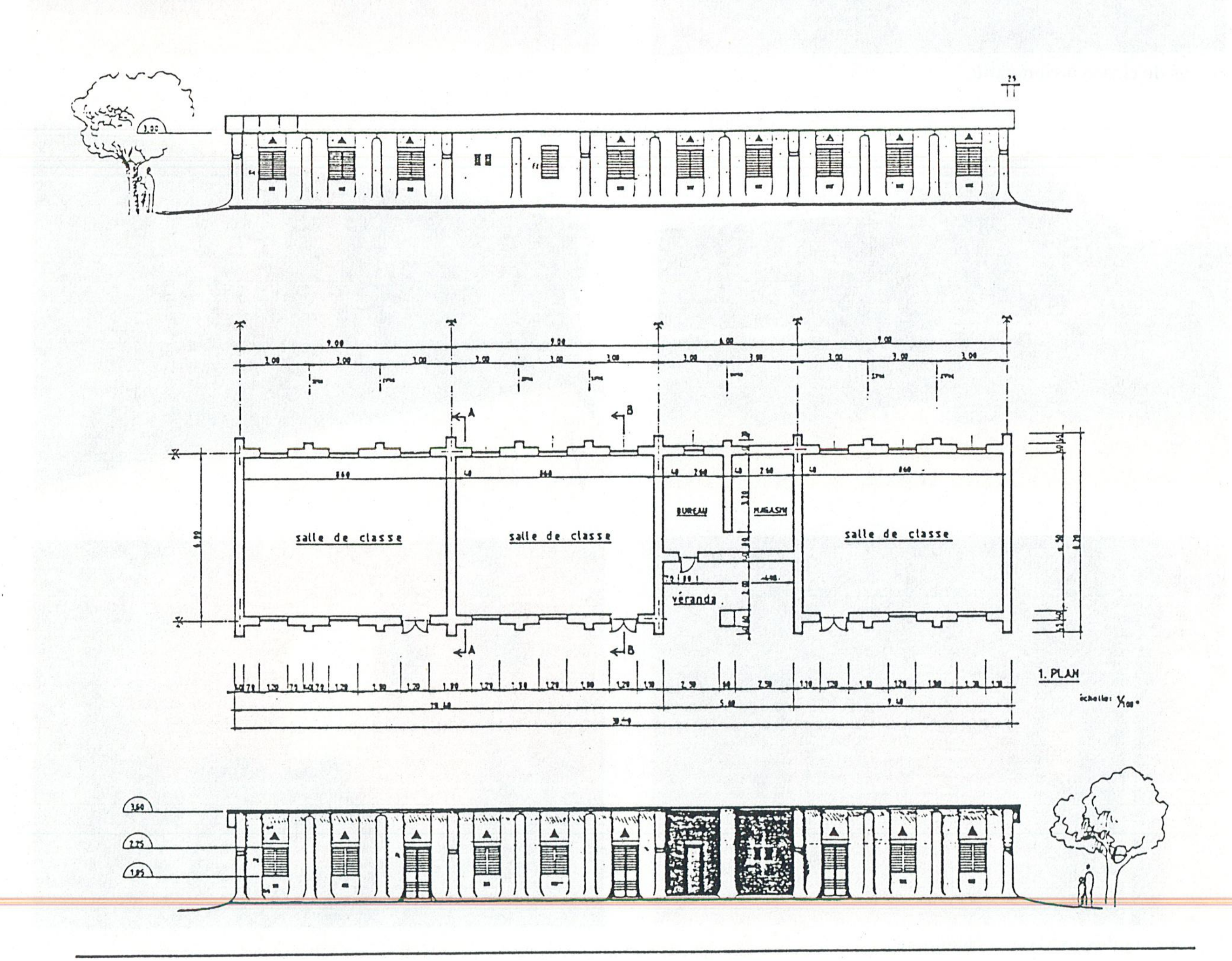
Fondations en béton cyclopéen
Soubassement avec un parement en béton et un talus formant drainage
Murs en adobe de 40 cm d'épaisseur avec des contreforts
Chaînage et linteaux en béton armé, coffré sur place
Charpente en IPN de 80 et chevrons 6 x 8
Couverture en tôles ondulées standards
Menuiseries métalliques

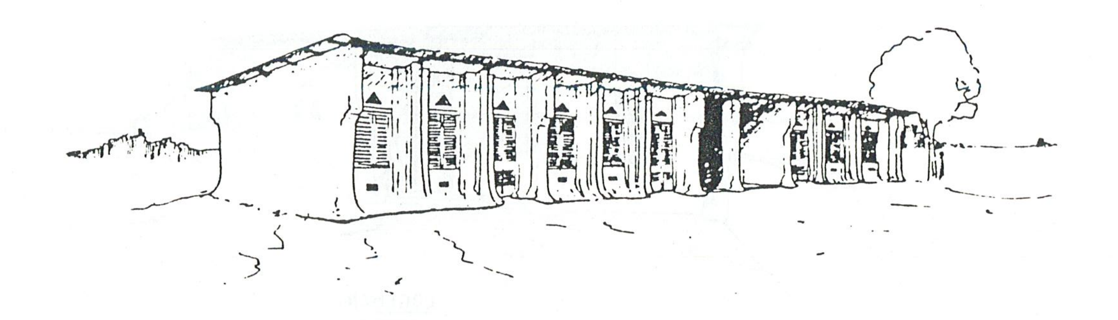
### Remarques sur les options constructives

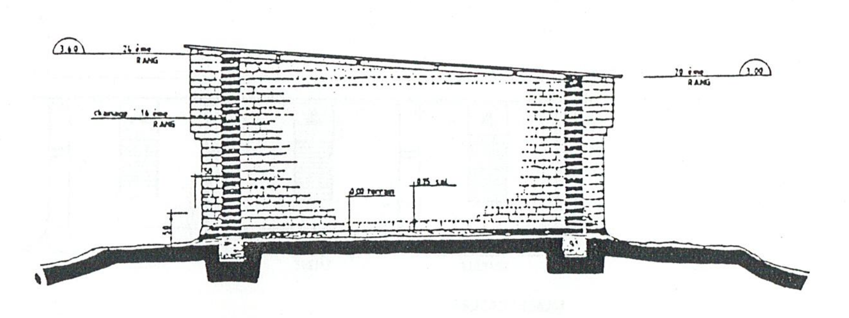
Les principales modifications touchent les soubassements, les linteaux et chaînage, l'ancrage charpente et les briques. Les soubassements utilisent moins de ciment et ne nécessitent plus de préfabrication préalable. Le chaînage n'est plus coffré par des adobes spéciales mais simplement coulé dans une rigole taillée à même le mur. Les linteaux ne sont plus préfabriqués ce qui simplifie aussi considérablement le ferraillage. La charpente n'est plus ancrée par des potelets de béton armé.

### Le coût du projet

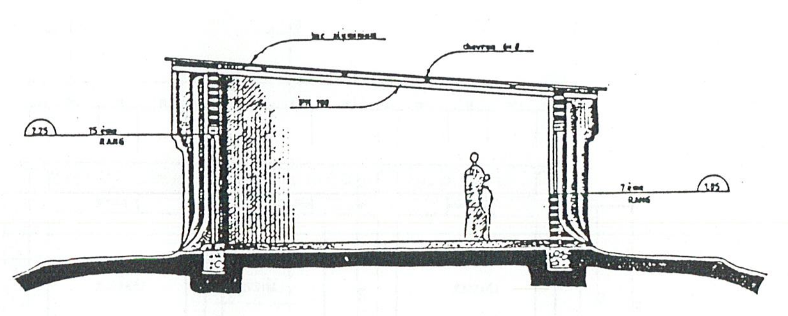
Le coût global de la construction est de 7 600 000 CFA.



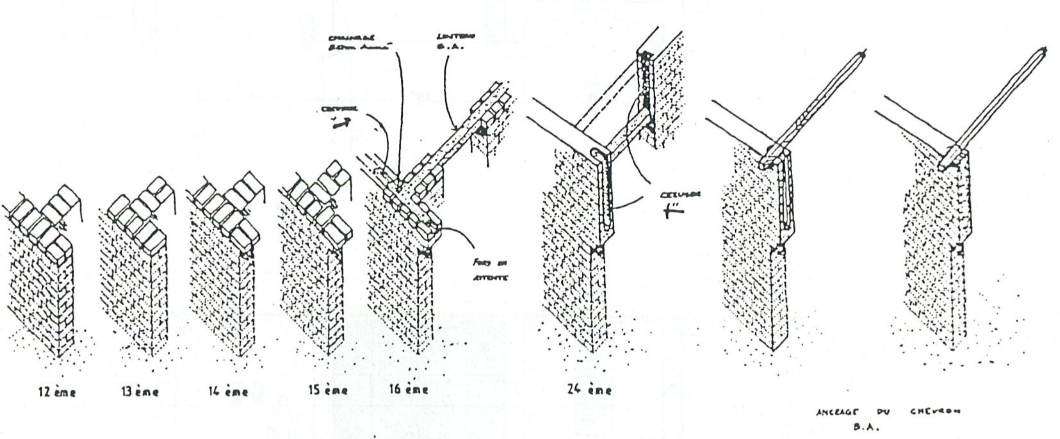




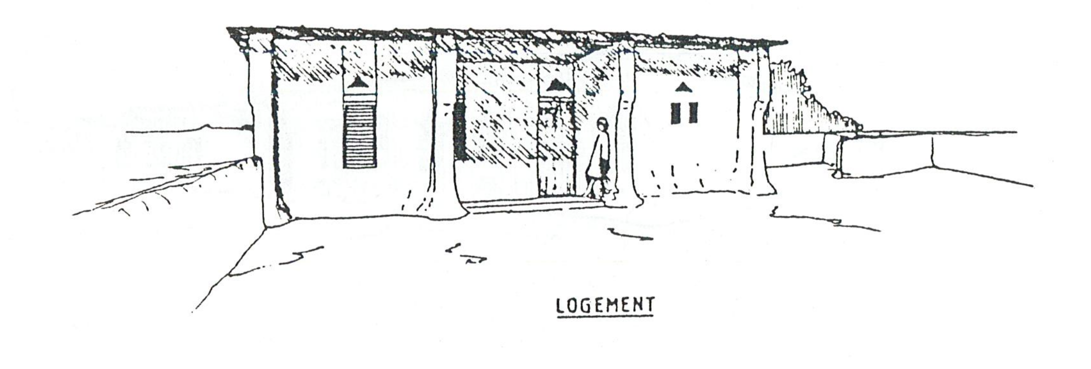
COUPE A_A

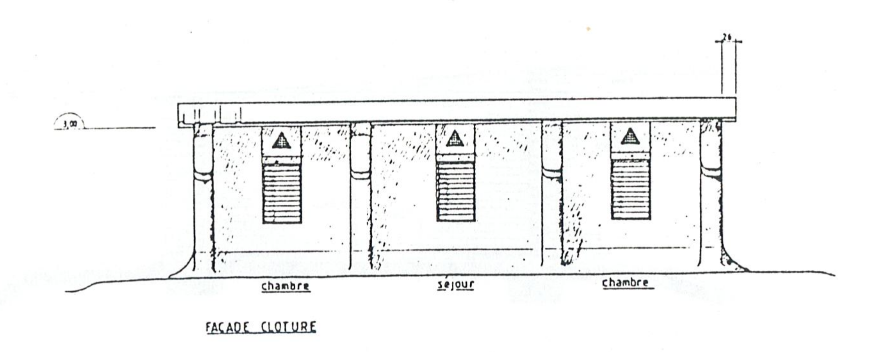


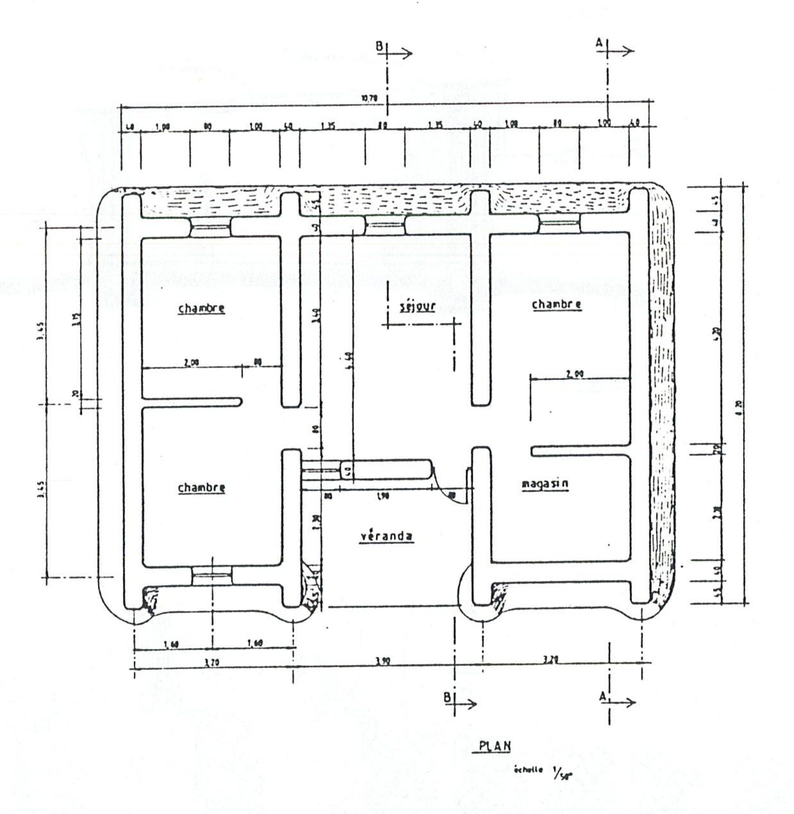
COUPE B_B

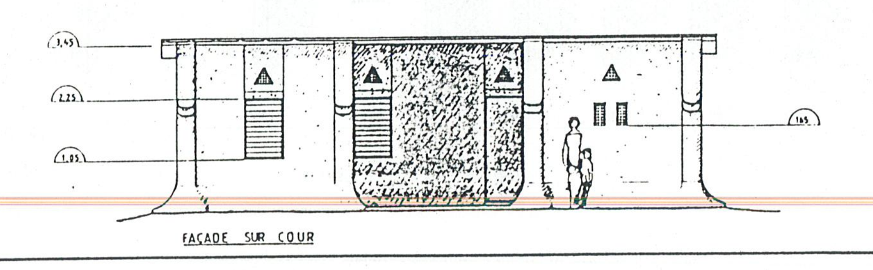


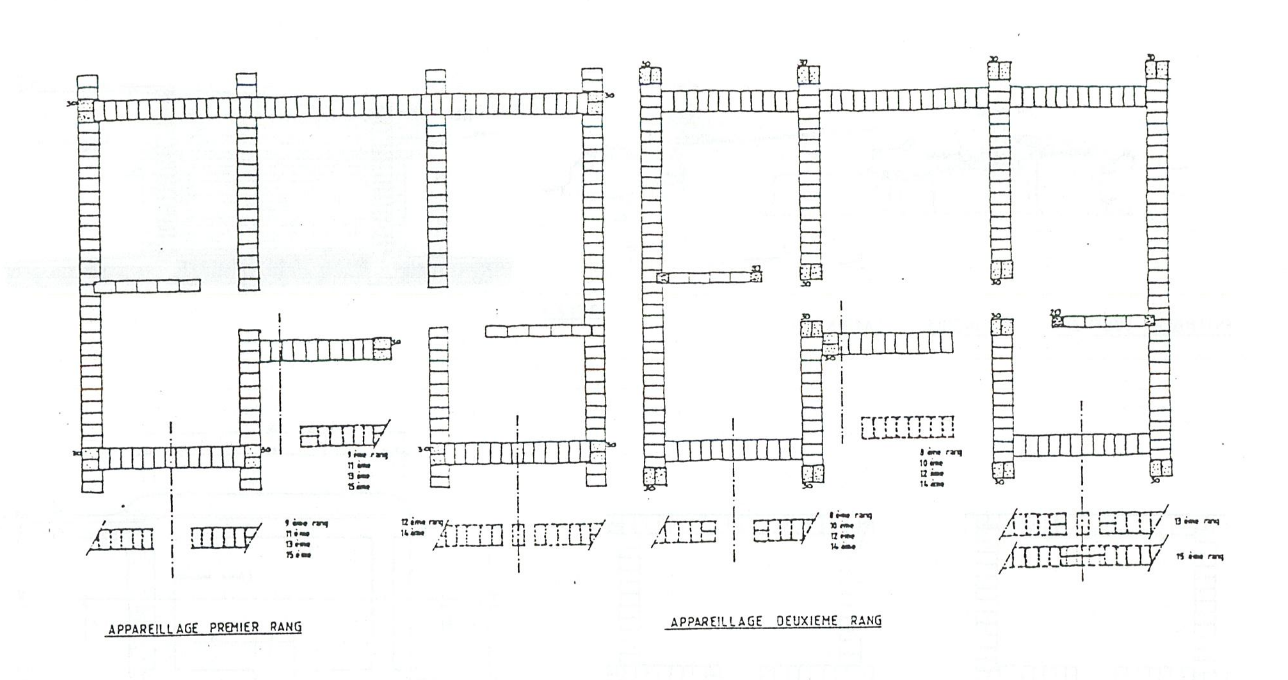

MONTAGE DE L'ENCORBELLEMENT


LOGEMENT


chambre
séjour
chambre
FAÇADE CLOTURE

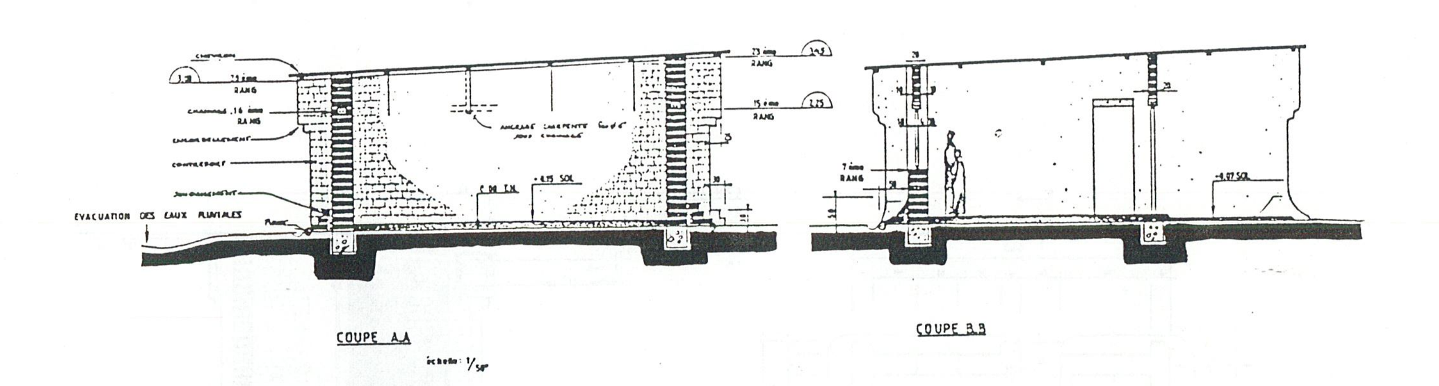

chambre
séjour
chambre
chambre
magasin
véranda
PLAN


FAÇADE SUR COUR



APPAREILLAGE PREMIER RANG

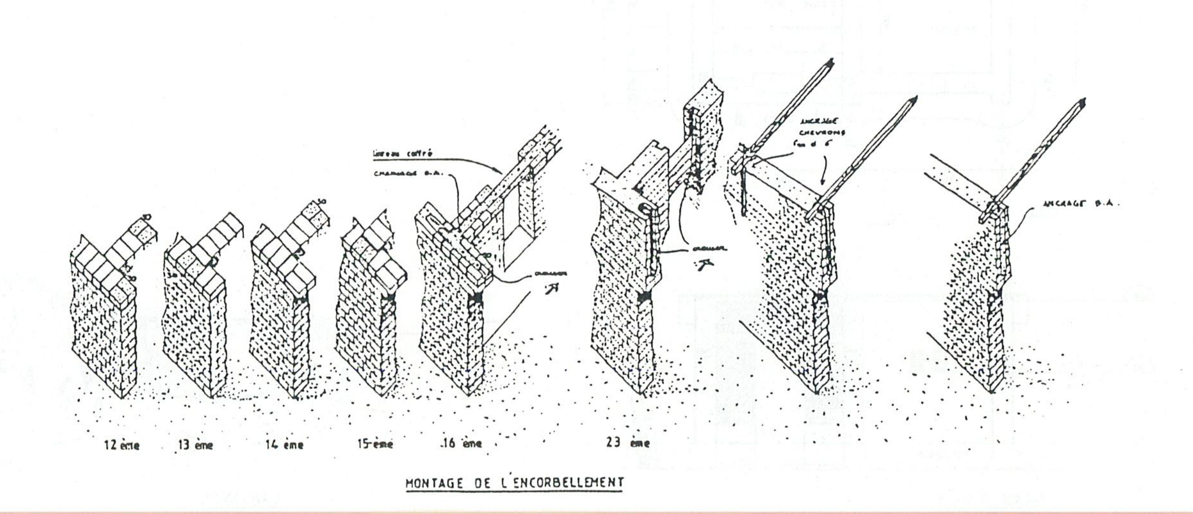
APPAREILLAGE DEUXIEME RANG




COUPE A.A

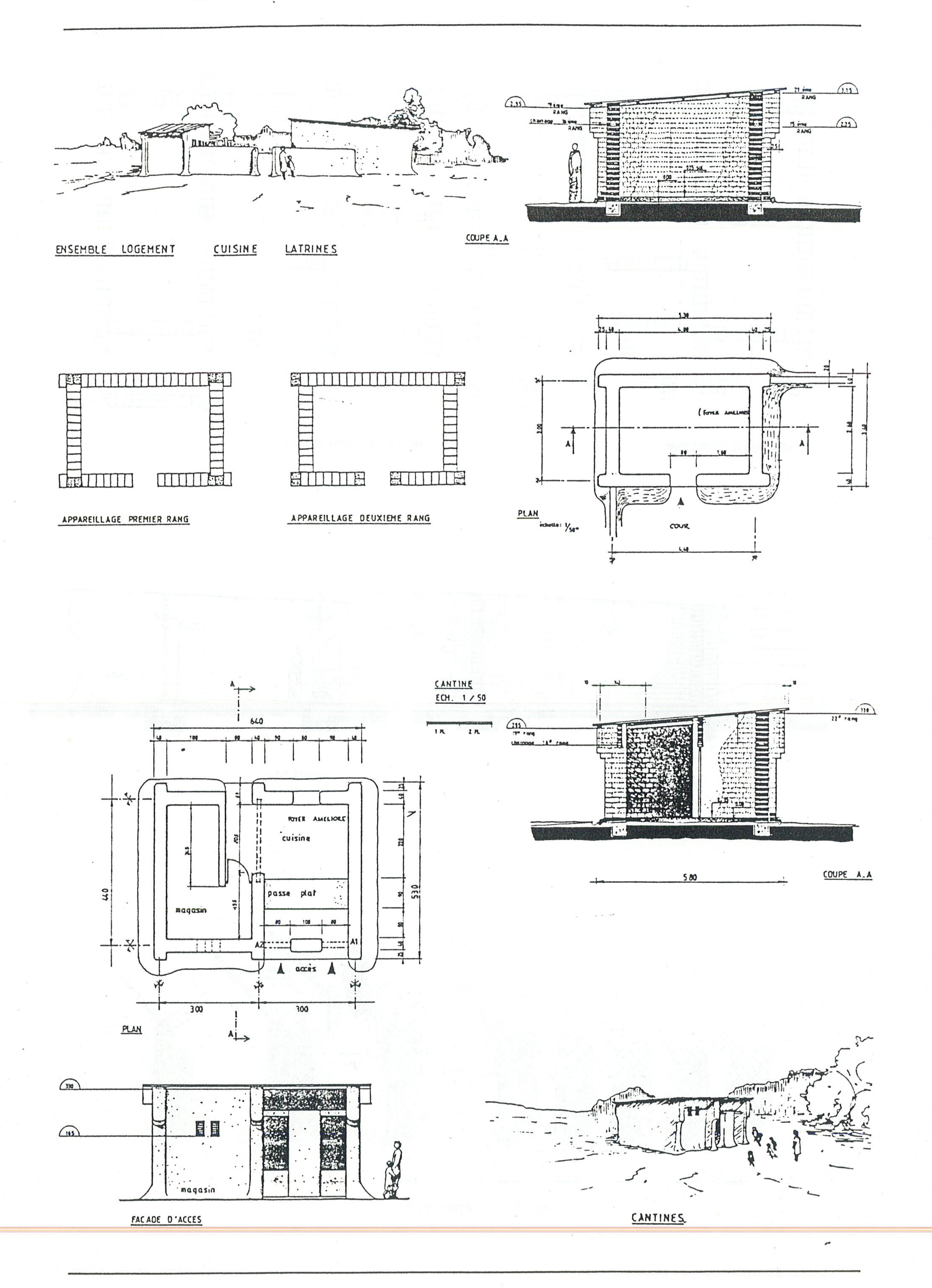
échelle: 1/50e

COUPE B.B

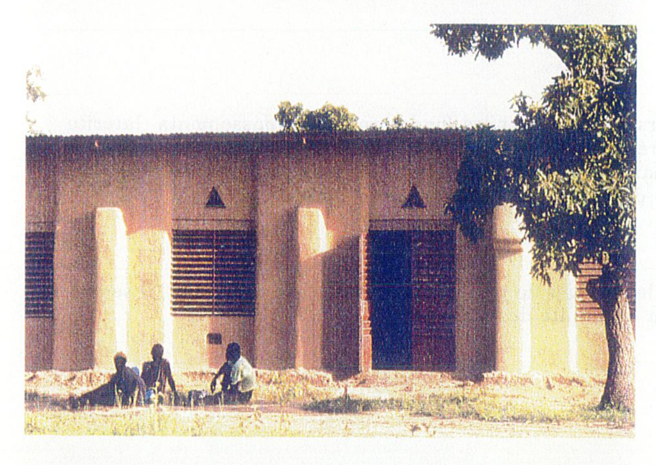
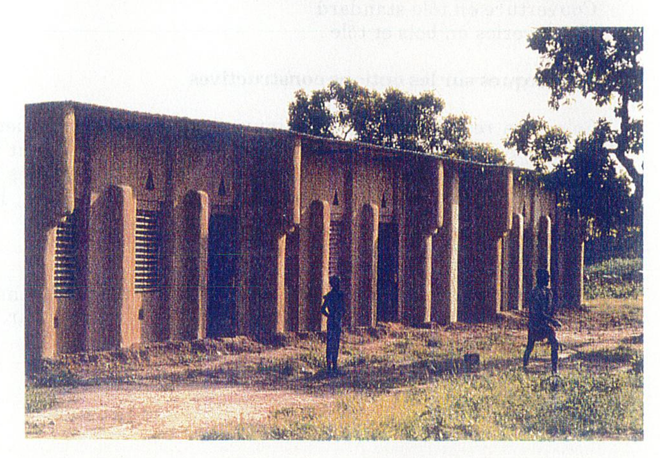


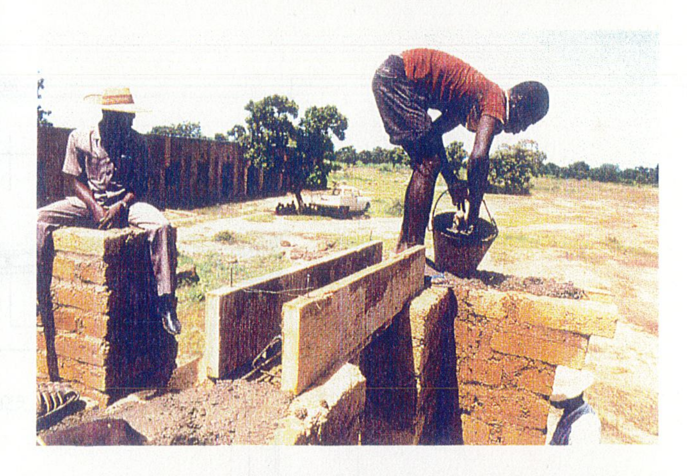

MONTAGE DE L'ENCORBELLEMENT

# LOGEMENTS DES MAITRES ET CANTINE









# ECOLE DE SONGA - 1990 -

Ce chantier a été réalisé à Songa situé à 150 km au nord de Ouagadougou.

**Les options de base**

Elles sont identiques à celles de Yagma mais l'objectif essentiel est la réduction maximale du coût global.

**La participation de la communauté vilageoise**

La gestion est entièrement villageoise: achat des matériaux, contrats avec les tâcherons, transports des matériaux, ramassage des agrégats et de l'eau, fabrication des adobes.

**Les options constructives**

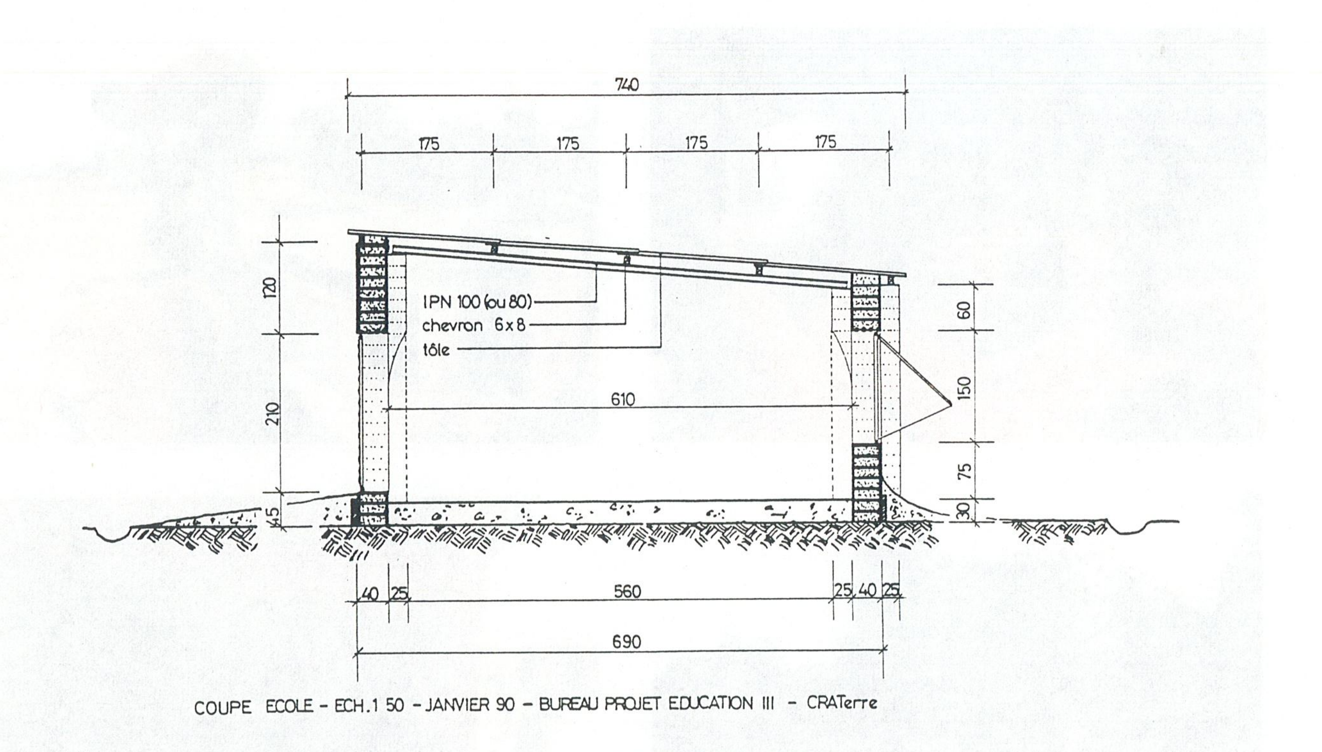
Fondations en béton cyclopéen
Soubassement avec un parement en béton et un talus formant drainage
Murs en adobe de 40 cm d'épaisseur avec des contreforts
Linteaux de béton armé préfabriqué
Charpente en IPN 80 et chevrons 6 x 8 cm
Couverture en tôle standard
Menuiseries en bois et tôle

**Remarques sur les options constructives**

Selon les ressources en matériaux, il peut y avoir plusieurs options pour les fondations et soubassements (latérite découpée ou moëllons taillés...). Ces options, voulues, sont très proches des techniques locales courantes.
L'accent est mis sur des principes de base parfois oubliés dans les constructions de bâtiments publics mais rarement dans les cases traditionnelles concernant l'implantation, le drainage ainsi que les protections de surfaces.

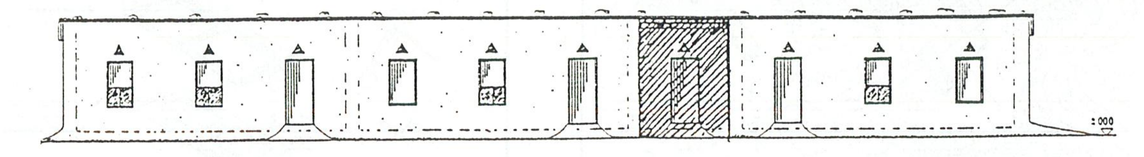
**Le coût du projet**

Ce projet coûtera de 3 à 5 millions de CFA, il se situe dans les marges de prix les plus basses. Actuellement, il semble difficile de diminuer encore les coûts si l'on veut garantir la durabilité des bâtiments.

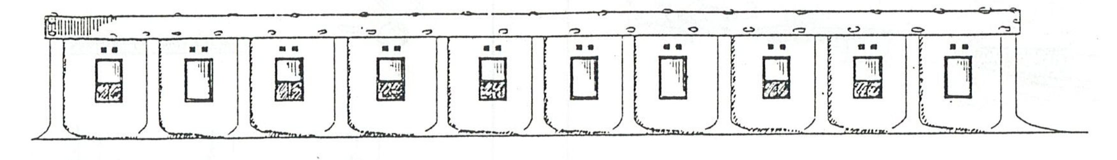


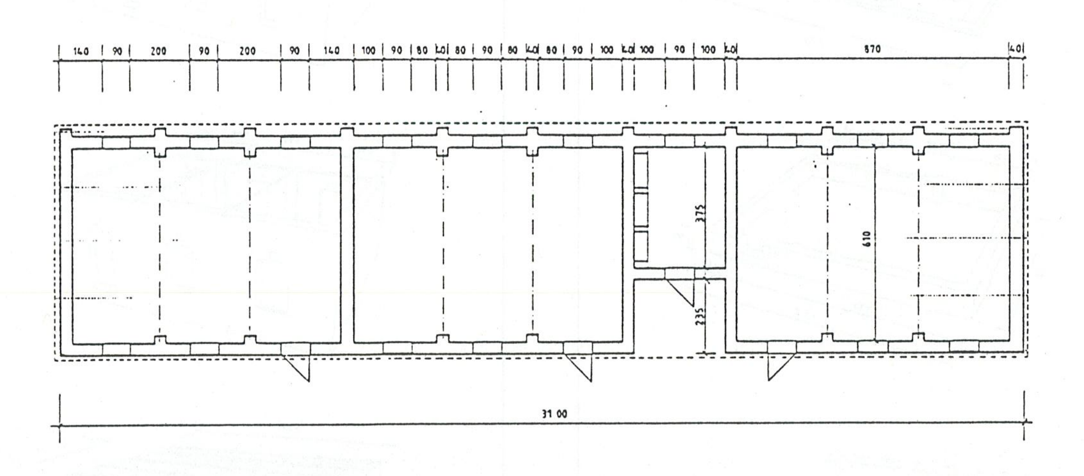
COUPE ECOLE - ECH.1 50 - JANVIER 90 - BUREAU PROJET EDUCATION III - CRATerre

FACADE AVANT

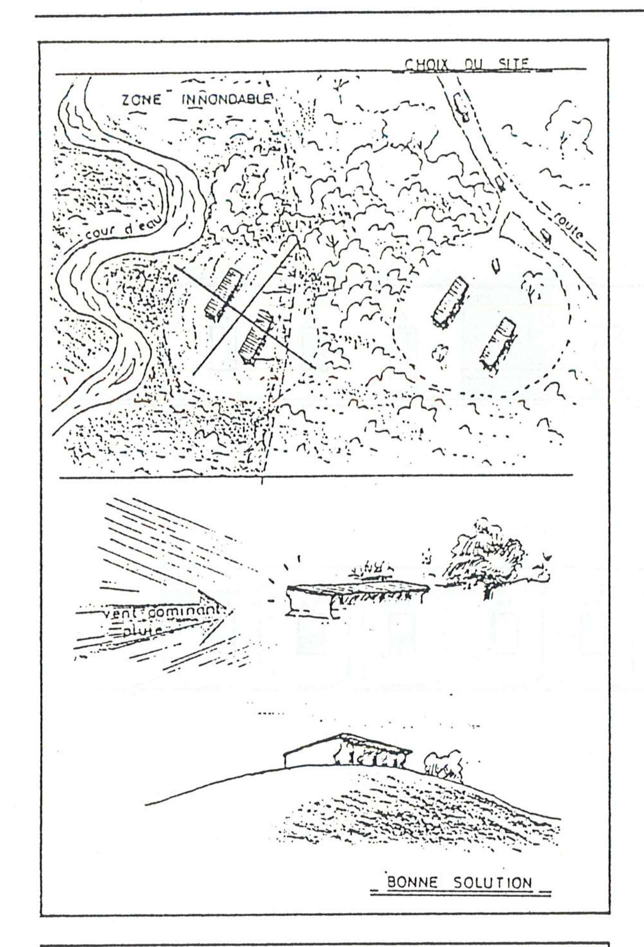


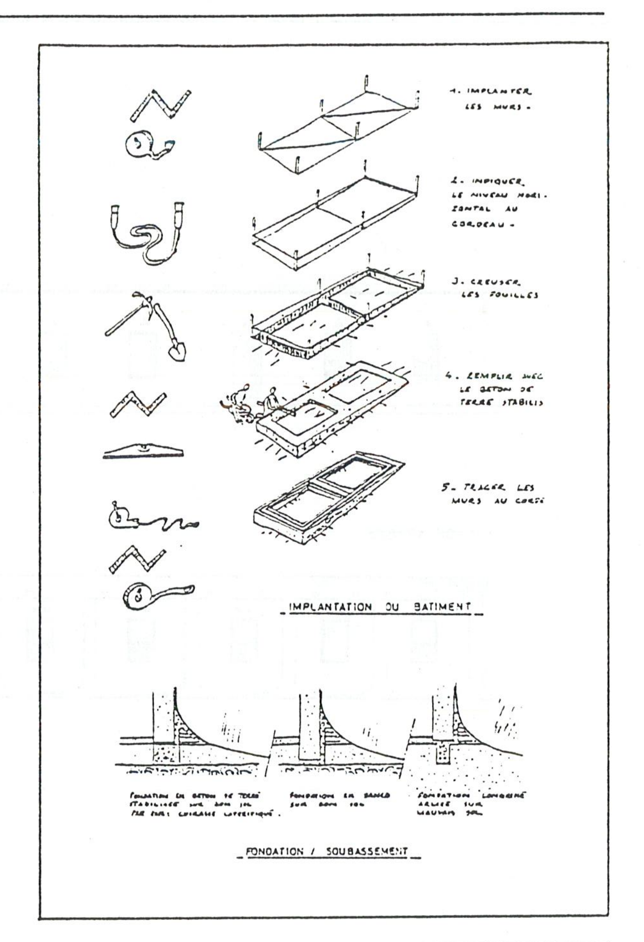

FACADE ARRIERE

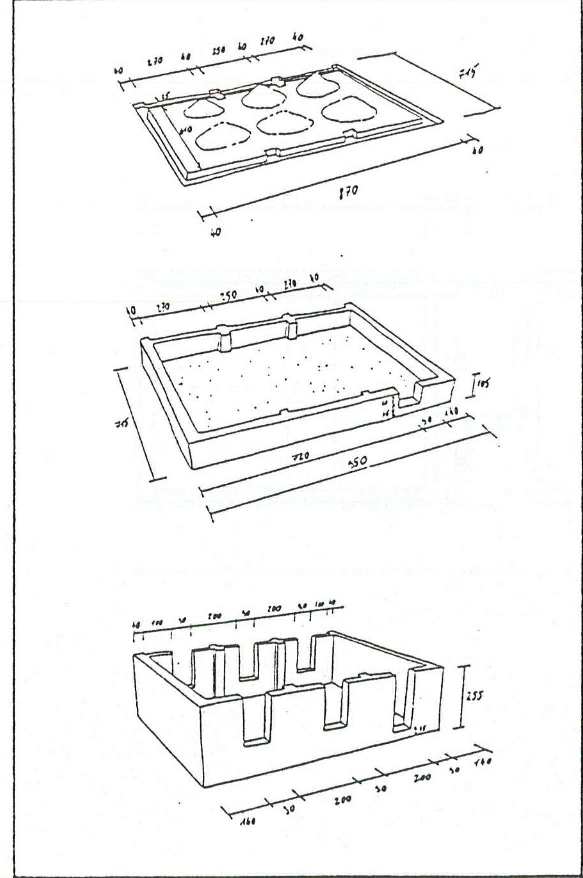


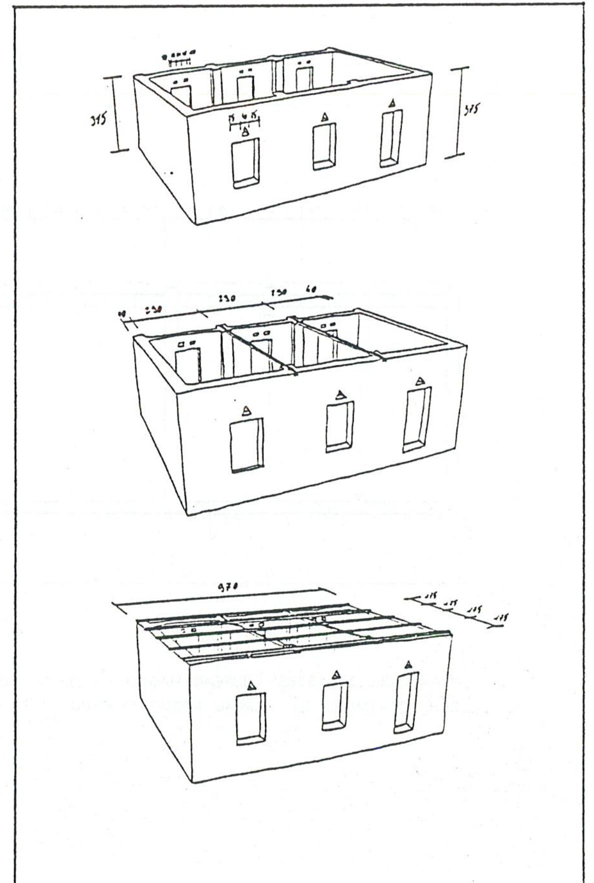



PLAN ECOLE 3 CLASSES 1 BUREAU-MAGASIN - 39 x 4 tôles
ECH. 1:100 - JANVIER 90 - BUREAU PROJET EDUCATION III - CRATerre


CHOIX DU SITE
ZONE INNONDABLE
cour d'eau
route
vent dominant
pluie
BONNE SOLUTION

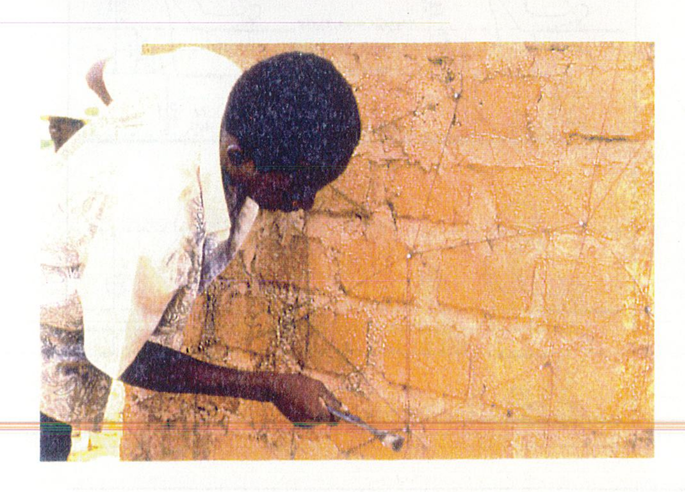

1. IMPLANTER LES MURS -
2. INDIQUER LE NIVEAU HORI-ZONTAL AU CORDEAU -
3. CREUSER LES FOUILLES
4. REMPLIR AVEC LE BETON DE TERRE STABILIS
5. TRACER LES MURS AU CORPS
IMPLANTATION DU BATIMENT
FONDATION EN BETON DE TERRE STABILISEE SUR BON SOL PAR EX: CUIRASSE LATERITIQUE.
FONDATION EN BANCO SUR BON SOL
FONDATION LONGRINE ARMEE SUR MAUVAIS SOL
FONDATION / SOUBASSEMENT













# MOBILIER EXPERIMENTAL

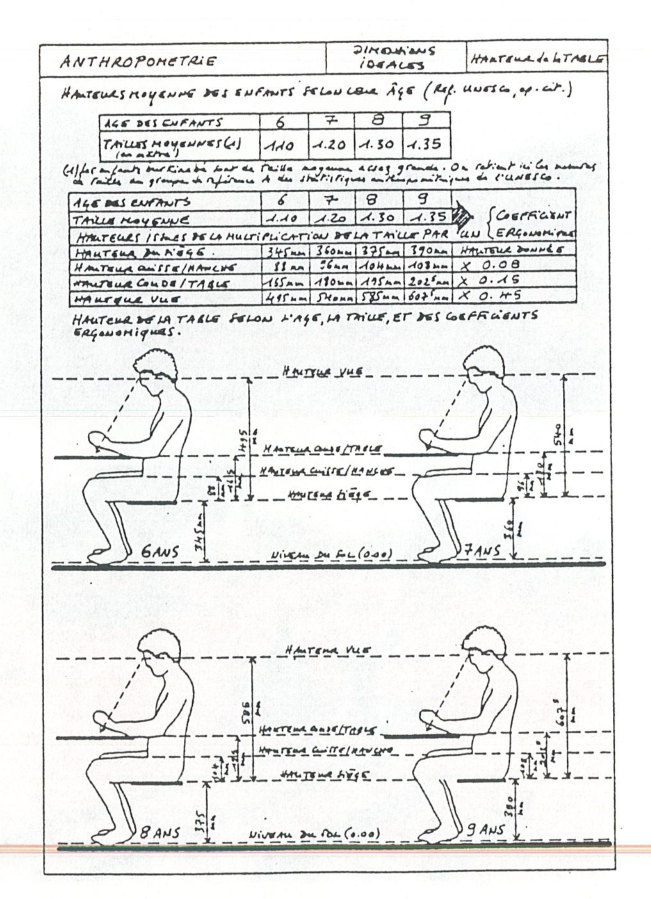
Le Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation de Masse, conscient du problème posé par le mobilier scolaire, a chargé l'équipe de rechercher en collaboration avec le B.P.E. III, des solutions nouvelles et économiques.
Comme pour la construction l'équipe a mené une étude sur le mobilier scolaire existant(1). Pour déterminer les mesures d'un mobilier adapté à des enfants de 6 à 13 ans, elle s'est appuyé sur les statistiques anthropométriques établis par l'UNESCO (2) et sur des données d'ergonomie.
Par ailleurs, son travail a porté sur la conception d'un mobilier qui puisse être entièrement fabriqué dans les villages.
Parmi les propositions présentées, la solution retenue et expérimentée actuellement est une table-banc fixe avec piètement en adobe enduit d'un mortier de ciment et avec banc et table en dallettes de béton armé.
Si cette solution était acceptée, notamment par les instituteurs, elle devrait permettre une économie importante. En effet pour une classe le coût d'un tel mobilier serait de l'ordre de 150 à 200 000 CFA alors qu'avec un mobilier conventionnel en métal et bois le coût atteint 650 000 CFA (3).
La durabilité du mobilier expérimental proposé reste à tester mais son entretien ne devrait pas poser trop de problèmes aux maçons locaux.

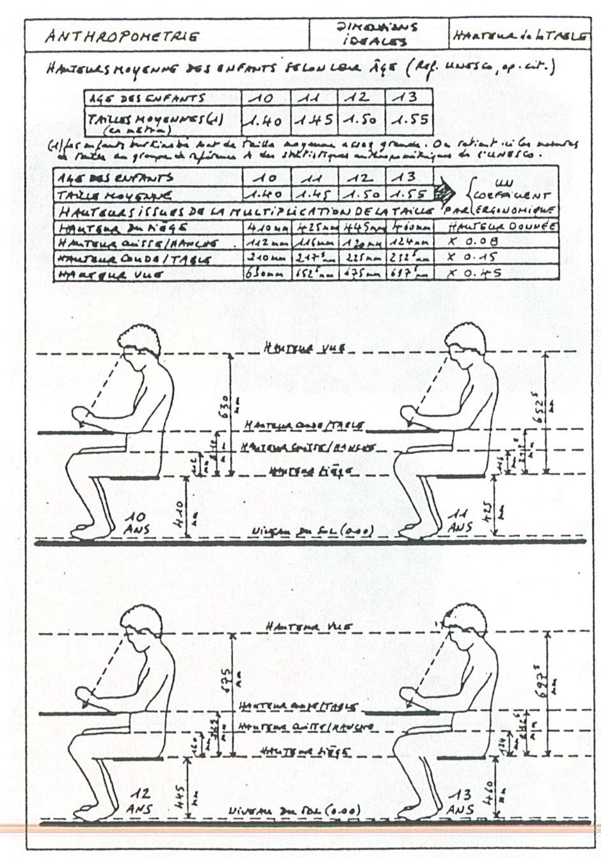
(1) Certaines écoles de village ne disposent que d'un mobilier de "débrouillage" réalisé par les communautés locales ou les instituteurs. Ce mobilier sommaire a l'avantage d'être très bon marché mais présente de graves défauts de conception tels que le non respect des données anthropométriques, l'absence de dossier et l'aspérité et l'étroitesse de la surface des tables.

(2) Educational building and equipment, school furniture
Handbook, vol. 1 : general and specific aspects UNESCO, 1979, 260 p.

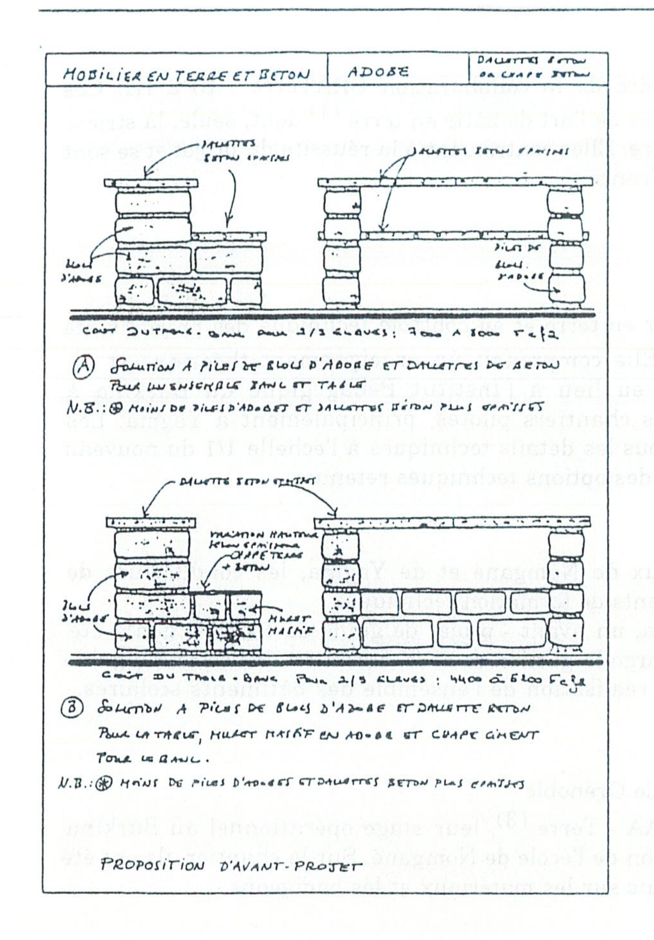
(3) Coût mobilier bois-métal : 1 table-banc : 20 000 CFA (10 000 par élève) - bureau + siège maître : 45 000 CFA, total pour 1 classe : 30 tables-bancs + 1 bureau maître: 645 000 CFA soit 10 750 par élève.

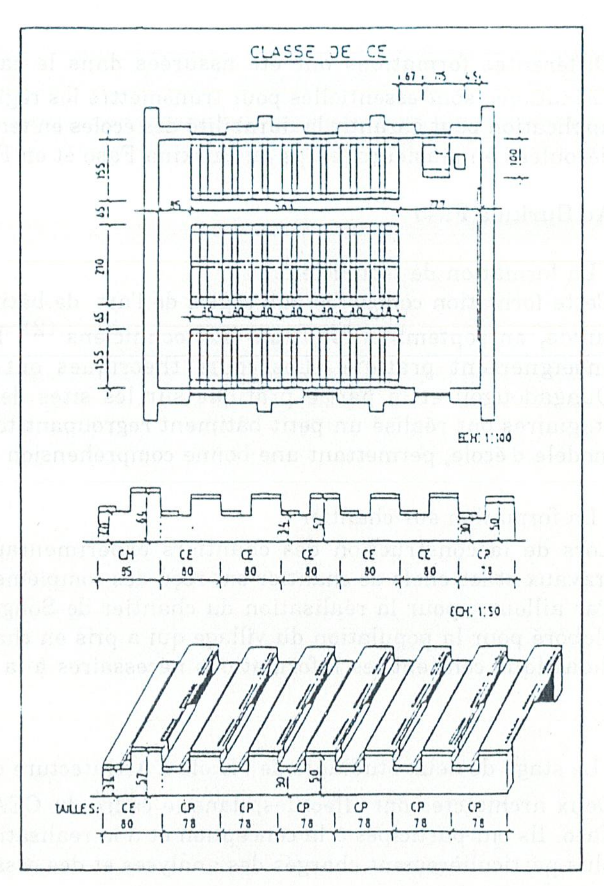
Coût mobilier fixe en adobe et dallettes de béton armé : 1 table-banc : 4 600 CFA (2 300 par élève) - bureau + siège maître : 7000 CFA, total pour 1 classe : 30 tables-bancs + 1 bureau maître : 145 000 CFA , soit 2 417 par élève.

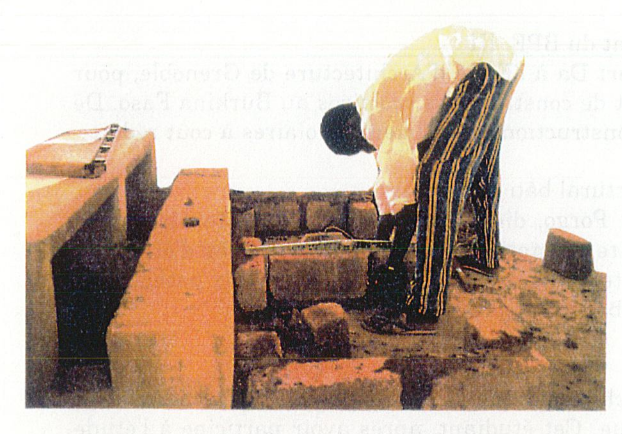


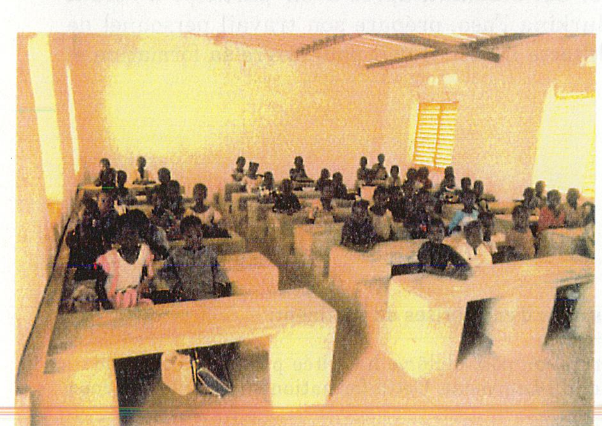
# TABLE-BANC FIXE

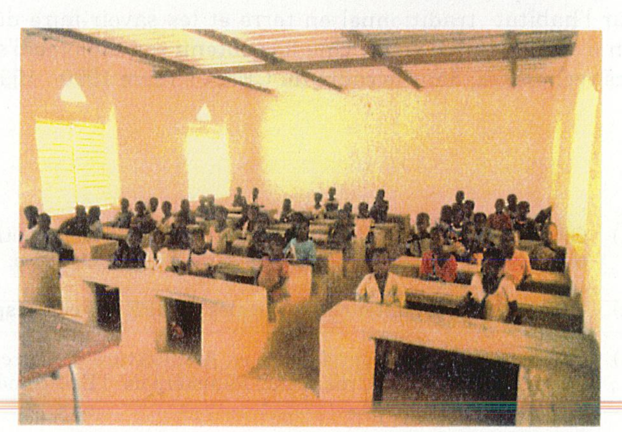








Différentes formations ont été assurées dans le cadre de la collaboration CRATerre - BPE III. Ces formations sont essentielles pour transmettre les règles de l'art de bâtir en terre [1] dont, seule, la stricte application peut garantir la durabilité des écoles en terre. Elles contribuent à la réussite du projet et se sont déroulées en plusieurs temps au Burkina Faso et en France.

**Au Burkina Faso**

- La formation de techniciens

Cette formation consacrée aux règles de l'art de bâtir en terre et au contrôle technique des projets a été suivie, en septembre 1990, par 12 techniciens [2]. Elle comprenait un enseignement théorique et un enseignement pratique. Les cours théoriques ont eu lieu à l'Institut Pédagogique du Burkina à Ouagadougou et la partie pratique sur les sites des chantiers pilotes, principalement à Yagma. Les stagiaires ont réalisé un petit bâtiment regroupant tous les détails techniques à l'échelle 1/1 du nouveau modèle d'école, permettant une bonne compréhension des options techniques retenues.

- La formation sur chantier

Lors de la construction des chantiers expérimentaux de Nomgané et de Yagma, les conducteurs de travaux et les chefs de chantier ont reçu des compléments de formation technique.
Par ailleurs, pour la réalisation du chantier de Songa, un avant - projet de guide de construction a été élaboré pour la population du village qui a pris en charge la gestion et la construction de l'école. Ce guide didactique contient les informations nécessaires à la réalisation de l'ensemble des bâtiments scolaires.

- Le stage de deux étudiants de l'Ecole d'Architecture de Grenoble

Deux architectes ont effectués, dans le cadre du CEAA - Terre [3], leur stage opérationnel au Burkina Faso. Ils ont participés à la conception et à la réalisation de l'école de Nomgané. Sur le chantier, ils ont été plus particulièrement chargés des analyses et des essais sur les matériaux et les badigeons.

**En France**

- Le stage du chef de la Division Construction et Equipement du BPE III

En mai-juin 1987, le CRATerre a accueilli Monsieur Robert Da à l'Ecole d'Architecture de Grenoble, pour un stage qui a permis un travail de réflexion, sur le projet de constructions scolaires au Burkina Faso. De grands principes constructifs ont pu être définis pour la construction de bâtiments scolaires à coût réduit.

- Le cours pilote sur la préservation du patrimoine architectural bâti en terre

En octobre - novembre 1989, Monsieur Etienne Judicaël Porgo, directeur du BPE III et Monsieur Eric Heuqueville, ingénieur du BPE III, ont participé à cette formation qui présente l'intérêt d'être une approche très complète et pratique sur l'architecture de terre traditionnelle. L'expertise des pathologies permet de comprendre l'importance des règles de l'art de bâtir en terre et de les maîtriser.

- La formation d'un étudiant burkinabé

Dans le cadre de l'enseignement dispensé à l'Ecole d'Architecture de Grenoble, Basile Kere, a suivi les cours de cycle DPLG concernant l'architecture économique. Cet étudiant, après avoir participé à l'étude sur l'habitat traditionnel en terre et les savoir-faire du Burkina Faso, prépare son travail personnel de fin d'études sur ce sujet. Une fois obtenu son diplôme d'architecte DPLG, il doit poursuivre sa formation et ses recherches, dans le cadre du CEAA - Terre 1990 - 1992.

(1) CRATerre, H. Houben, H. Guillaud, "Traité de construction en terre", L'encyclopédie de la construction en terre, vol. 1, Ed. Parenthèses, Marseille, mai 1989, 355 p.

(2) 7 techniciens des antennes régionales de BPE III et 5 responsables d'entreprises du bâtiment.

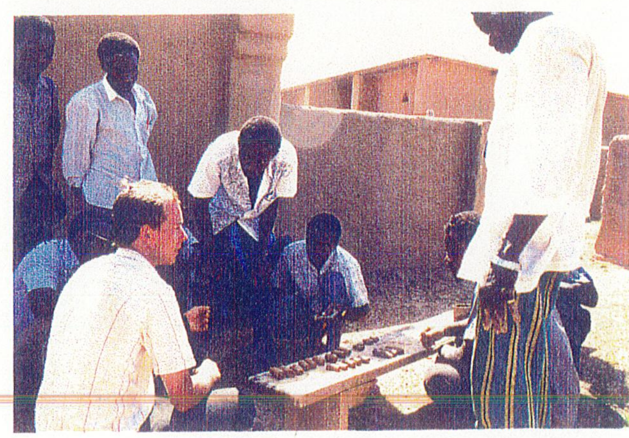
(3) Certificat d'Etudes Approfondies en Architecture de Terre, formation post-diplôme habilitée par la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme, Ministère de l'Equipement et du Logement. Cette formation se déroule sur deux ans.



Formation - Ecole d'Architecture de Grenoble









Formation des chefs d'antennes du B.P.E. III et entrepreneurs. Ouagadougou

# RESULTATS

# et

# RECOMMANDATIONS



## Des résultats tangibles et évaluables à plusieurs niveaux

Au terme de deux ans d'intervention sur le Programme Education, en étroite collaboration avec le Bureau du Projet Education III, des résultats peuvent être annoncés :

### *I - La réalisation effective de bâtiments scolaires :*

la construction de 12 classes, des logements de maîtres correspondant et des équipements en cantines et latrines, sur trois sites distincts : à Nomgané, à Yagma, à Songa.

### *II - La réduction importante des coûts:*

une adaptation progressive, sur la période de l'intervention, aux réalités de l'économie locale, par une réduction notoire des coûts de construction (voir graphes). Ces coûts chutent considérablement, passant de 13 M de F Cfa à 9 M de F Cfa pour le projet de Nomgané, puis à 7,6 M de F Cfa pour le projet de Yagma (génération 2), enfin à 3 à 5 M de F Cfa pour le projet de Songa (génération 3). Cette réduction des coûts représente une économie globale de devises de l'ordre de 40 à 60 % selon les projets, qui est principalement due :

- d'une part, aux principes de conception architecturale et au choix des solutions constructives adoptées, réduisant la part des matériaux importés, le coût du transport et de la main d'oeuvre.
- d'autre part à une participation villageoise effective.

### *III - L'utilisation privilégiée des ressources et des savoir-faire locaux*

La valorisation des savoir-faire du Burkina Faso, découle des résultats des enquêtes de terrain et du travail de réflexion mené par l'équipe pour une conception de bâtiments scolaires adaptées aux ressources et aux compétences locales.

### *IV - La qualité et la durabilité des constructions scolaires en terre.*

Cette question est en voie de résolution grâce aux principes constructifs et architecturaux testés sur les réalisations prototypes. Ceux-ci mettent l'accent sur :

1 - l'étanchéité du haut des murs par des toitures débordantes en tôle ou en bacs nervurés,
2 - la stabilité structurale par des murs épais élevés sur des fondations en béton cyclopéen,
3 - la protection verticale des murs par des enduits terre/ciment sur grillage,
4 - l'étanchéité en pied des murs par un soubassement en béton cyclopéen,
5 - l'évacuation des eaux par des formes de pente et des rigoles de drainage en pied des murs.

Une étude complémentaire sur la durabilité des bâtiments, qui approfondirait les connaissances techniques et architecturales des savoirs traditionnels et actuels, serait nécessaire pour améliorer la durée de vie des bâtiments futurs.

### *V - L'accessibilité et la reproductibilité des bâtiments prototypes réalisés.*

A cet égard, le prototype de Songa qui constitue la troisième génération de réalisation expérimentale, est le mieux situé :

. les solutions techniques et architecturales sont adaptées aux pratiques constructives et aux savoir-faire locaux,

. les résultats économiques, en terme de coûts obtenus, avec une forte participation villageoise, constituent les facteurs actifs de cette accessibilité et de cette reproductibilité désormais possibles.

### *VI - La constitution d'une base de données sur les cultures constructives en architecture :*

La constitution, en cours de réalisation, d'une base de données des connaissances techniques, architecturales, culturelles et économiques relatives aux savoir-faire locaux est essentielle.

Cette base de données, une fois constituée, sera le résultat direct de la démarche de réflexion et de travail originale, et donnera un rôle central à la connaissance des cultures constructives en architecture burkinabée
Celle-ci seront directement utiles au développement, à long-terme, du programme d'équipement éducatif, en afinant les choix techniques, architecturaux et économiques et en approfondissant la connaissance des conditions sociales et culturelles.
Pour cela, trois domaines privilégiés de connaissance ont été prioritairement identifiés, ils constituent trois entrées thématiques principales de cette base de données.

*1 - la connaissance des savoirs constructifs*
Ce thème concerne l'ensemble de la production constructive et architecturale, étudiée et analysée selon des méthodes issues des Sciences de la Technique et de la Construction. Ce thème couvre les aspects suivants, à savoir : les matières premières, les matériaux, les principes constructifs, la mise en oeuvre et l'entretien.

*2 - La connaissance des cultures constructives en architecture*
Ce thème intègre l'étude et l'analyse, selon des méthodes issues des Sciences de l'Homme et de la Société, des modes d'organisation de la production, des pratiques sociales dans la structure de l'espace privé (habitat) et public (écoles notamment) et des systèmes culturels de représentation.

*3 - Les connaissances relatives à l'économie, à l'accessibilité et au potentiel de reproductibilité.*
Ce thème vise, par l'étude et l'analyse économique intégrant les dimensions sociales et culturelles, à mesurer les moyens permettant de développer et de garantir l'accessibilité et la reproductibilité des équipements éducatifs, facteurs essentiels de la réussite à long-terme du programme. Il couvre les aspects suivants : les coûts, l'amortissement économique, les facteurs et conditions économique d'une accessibilité, les facteurs et conditions économiques d'une reproductibilité.

# RECOMMANDATIONS

## Recommandations générales pour le développement ultérieur du programme

Tout en soutenant le dynamisme d'activités lié à la réalisation effective des écoles, des logements de maîtres et de leurs équipements, il conviendra de mettre en oeuvre un vaste programme de formation, principalement destiné aux artisans et aux techniciens pour engager une politique concrète de formation sur les pratiques constructives, les usages et l'entretien des équipements éducatifs.

Parallèlement, un effort important doit être accordé à la recherche afin de confirmer le choix des dispositions constructives et architecturales devant garantir la qualité et la durabilité des bâtiments. Cette recherche appliquée complétera celles déjà réalisées. Elle devra être enrichie par des enquêtes de terrain visant à finaliser la constitution de la base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina Faso.

Les principales recommandations portant sur le développement ultérieur du programme sont:

***1 - Pour la réalisation des équipements éducatifs :***

- assurer le suivi systématique et méthodique des chantiers en cours de réalisation,
- compléter ce suivi des chantiers par des enquêtes sur les modes de production,
- constituer une base de données sur les coûts, les rendements et l'amortissement.
- analyser les modes d'utilisation des bâtiments réalisés,
- confirmer les choix constructifs et architecturaux garantissant la qualité et la durabilité des bâtiments en élaborant des plans types et en établissant une normalisation,
- concevoir les prochains modèles de bâtiments scolaires du nouveau projet éducation en continuant à travailler sur les options architecturales et constructives des prototypes déjà réalisés,
- compléter ce travail de conception architecturale par l'élaboration d'espaces éducatifs de qualité, notamment pour ce qui concerne l'aménagement général de ces espaces et de leur environnement immédiat (plantations d'arbres, jardins potagers, etc...),
- élaborer des plans, des affiches, des manuels indispensables à la mise en oeuvre d'une politique de communication des projets pour soutenir leur reproductibilité,
- continuer à concevoir et réaliser des prototypes de mobilier scolaire économique de qualité.

***2 - Pour la formation***

- assurer l'apprentissage effectif des règles de l'art de bâtir en terre pour garantir une bonne durabilité des bâtiments (50 ans),

- former en nombre des techniciens et des artisans pour garantir la mise en place des meilleures conditions de réalisation des chantiers et de leur contrôle technique.

- former des architectes aux démarches de conception de projets très économiques (accessibilité et reproductibilité) et à l'emploi de la base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina Faso.

### 3 - *Pour la recherche et les études*

- développer la recherche appliquée, notamment sur la durabilité des protections de surface,
- continuer et compléter les programmes d'essais engagés sur les matériaux locaux (performance, résistance),
- développer un programme de recherche et d'essais sur les matériaux et les solutions techniques et architecturales de couverture des bâtiments,
- compléter les recherches de terrain visant à finaliser la constitution de la base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina Faso. Ce travail devra être engagé en liaison avec plusieurs ministères et institutions gouvernementales concernées (éducation, équipement, culture, patrimoine, et.),
- engager une réflexion spécifique sur la communication des projets en mettant l'accent sur l'élaboration de modes et outils de transmission efficaces des savoir-faire dans les domaines de la construction et de l'entretien,
- engager un programme de recherche sur la normalisation des matériaux, pratiques constructives et d'entretien, spécifique au Burkina Faso.
- continuer les études sur la modélisation du mobilier scolaire et des équipements des espaces éducatifs,

### 4 - *Pour la diffusion des connaissances et des savoir-faire*

- préparer, élaborer et finaliser un ouvrage spécifique sur la production des équipements éducatifs au Burkina Faso.

  Cet ouvrage, conçu pour une large diffusion publique traitera des matériaux de construction, des solutions constructives et architecturales des projets, de l'entretien des bâtiments, des cultures constructives burkinabées et de leurs évolutions, des conditions concrètes de l'accessibilité de la population aux équipements éducatifs et publics.

- élaborer et diffuser un matériel audiovisuel didactique : vidéos, films.

- mettre en oeuvre une politique active de communication à travers les médias nationaux (diffusion d'affiches, articles de presse, émissions de télévision et radiophoniques).

Au-delà des résultats obtenus au terme de ces deux années d'intervention, les objectifs du programme ne pourront être efficacement atteints sans un engagement concret de ce programme qui associe étroitement et simultanément l'expérimentation et les réalisations, la formation des hommes, la recherche et les études de terrain, la diffusion des connaissances et des savoir-faire.

C'est bien cette démarche à caractère global qu'il convient de consolider et de développer en collant au plus près aux réalités et potentialités du pays, aux plans technique, architectural, économique, social et culturel.

# RESUME DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS

**Les principaux résultats en fin 1990**

I

La construction de 12 classes, des logements et équipements en cantines et latrines sur 3 sites : Nomgané, Yagma et Songa.

II

L'adaptation à l'économie locale par la réduction importante des coûts

III

L'adaptation aux savoirs constructifs locaux par l'utilisation des ressources et des savoir faire locaux

IV

La qualité des constructions scolaires en terre

V

L'adaptation à l'accessibilité et la reproductibilité des bâtiments réalisés

VI

La constitution d'une base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina faso avec trois entrées thématiques et l'état actuel des connaissances(1).

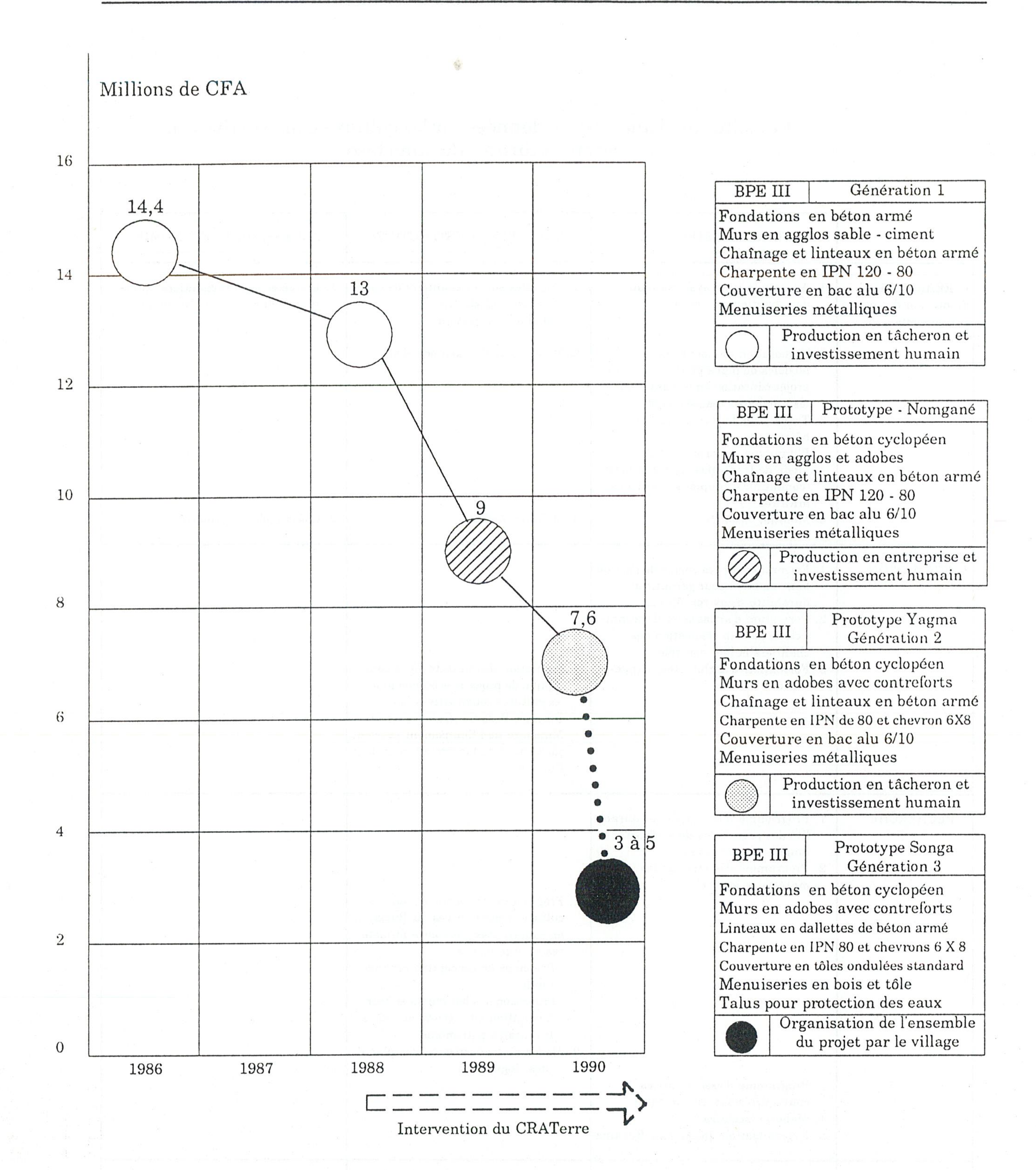
| SAVOIRS CONSTRUCTIFS<br>Connaissance de l'ensemble de la production | | CULTURES CONSTRUCTIVES<br>Connaissance des comportements et des usages relatifs à l'habitat | | ACCESSIBILITE/ ECONOMIE<br>Mesure des moyens permettant la réalisation et l'accessiblité des constructions | |
|---|---|---|---|---|---|
| Connaissance matériaux | 70% | Tradition et matériaux | 50% | Coûts matériaux | 80% |
| Mise en oeuvre | 60% | Modes de production | 40% | Coût production | 60% |
| Solutions constructives | 50% | Formes et traditions | 30% | Coûts globaux | 70% |
| Durabilité | 50% | Modes d'entretiens | 20% | Amortissement | 30% |

(1) Les pourcentages correspondent à une évaluation des connaissances acquises.

## Constitution d'une base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina faso

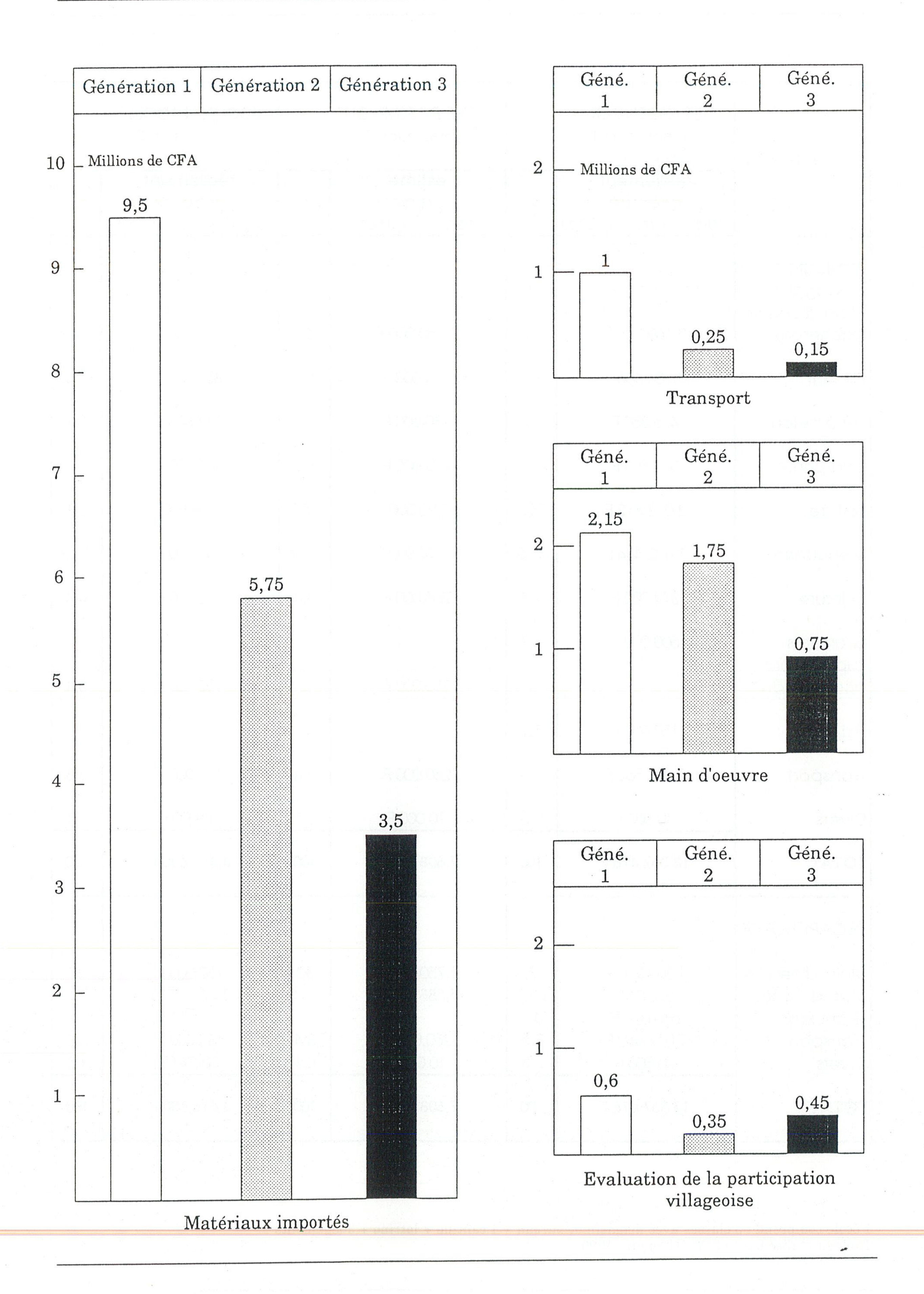
| | SAVOIRS CONSTRUCTIFS | CULTURES CONSTRUCTIVES | ACCESSIBILITE/ECONOMIE |
|---|---|---|---|
| 1. REALISATION Production des écoles et logements | 1. Assurer le suivi systématique des chantiers en cours<br>2. Elaboration de nouveaux modèles de plans pour le nouveau projet éducation en se basant sur les prototypes réalisés 88-90<br>3. Travail sur la durabilité des bâtiments. Plans type et normalisation<br>4. Mode de transmission des projets (communication/plans - affiches - manuel...)<br>5. Mobilier scolaire | 1. Enquêtes sur les chantiers en cours<br>- Modes de production<br>- Modes d'utilisation<br>2. Travail sur l'espace éducatif<br>3. Mobilier scolaire | 1. Enquêtes sur les chantiers : coûts / rendements / amortissement...<br>2. Coûts mobilier scolaire |
| 2. FORMATION | 1. Formation sur les règles de l'art de bâtir en terre pour garantir une durabilité d'environ 50 ans<br>2. Formation d'artisans et de techni- - ciens pour la réalisation des chantiers et leur contrôle<br>3. Formation d'architectes, d'ingé- -nieurs | 1. Formation d'architectes à la conception de projet très économique et les cultures constructives au Burkina Faso en liaison avec le Ministère de l'Equipement et éventuellement de l'Information et de la Culture | |
| 3. RECHERCHE | 1. Programme d'essais sur la durabilité des protections de surfaces longue durée/école...<br>2. Programme d'essais sur les matériaux locaux<br>3. Programme d'essais sur les couvertures/bac autoportant,...<br>4. Mobilier scolaire<br>5. Normalisation spécifi. au Burkina | 1. Programme de recherche sur les cultures constructives au Burkina, en liaison avec plusieurs ministères et organismes<br>- Principes de conception architecturale<br>- Protection des bâtiments en terre<br>- Adaptation aux techni. actuelles<br>- Inventaire patrimoine<br>2. Modes de transmission des plans/ écoles, logements ... | |
| 4. DIFFUSION | 1. Ouvrage spécifique sur les constructions des écoles au Burkina Faso<br>2. Diffusion des réalisations par affiches/Plans/Journaux/TV...<br>3. Vidéo /Films | 1. Ouvrage spécifique sur les cultures constructives au Burkina Faso et l'adaptation aux techniques actuelles<br>2. Vidéo / Films | 1. Ouvrage sur l'accessibilité d'une population aux équipements publics, écoles, dispensaires... |

# EVOLUTION DES COUTS




EVOLUTION DES COUTS D'UN COMPLEXE SCOLAIRE DE 480 M2 PAR L'UTILISATION DE MATERIAUX ET DE MODES DE PRODUCTION LOCAUX

# REPARTITION DES COUTS



# COMPARAISON DES COUTS PAR MATERIAU

| DESIGNATION | ECOLE EN DUR Génération 1 59 écoles | | ECOLE EN SEMI - DUR Génération 2 | | ECOLE EN ADOBES Génération 3 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | réellement exécuté (régie semi-directe) | % | estime ( régie semi-directe) | % | réellement exécuté (régie semi-directe) | % |
| Fabrication des agglos | 140.000 F | 1 | | | | |
| Main d'oeuvre (tâcheron) | 2.169.250 F | 16,2 | 1.750.000 F | 23 | 750.000 F | 17 |
| Ciment | 4.154.466 F | 31,1 | 768.000 F | 10,1 | 850.000 F | 19,2 |
| Fer à béton | 455.350 F | 3,4 | 130.000 F | 1,7 | 137.500 F | 3,1 |
| Charpente | 800.894 F | 6 | 450.000 F | 5,9 | 443.100 F | 10 |
| Toiture | 2.072.312 F | 15,5 | 2.720.000 F | 35,7 | 1.249.500 F | 28 |
| Menuiserie | 1.492.444 F | 11,2 | 1.114.500 F | 14,6 | 449.000 F | 10,2 |
| Peinture | 374.700 F | 2,8 | 256.000 F | 3,4 | 192.500 F | 4,4 |
| Granulats | 500.000 F | 3,7 | | | | |
| Supplément accro. enduit | | | 150.000 F | 2 | 150.000 F | 3,4 |
| Adobes | 150.000 F | 1,1 | | | | |
| Transport | 1.017.562 F | 7,6 | 260.000 F | 3,4 | 145.000 F | 3,3 |
| Divers | 40.500 F | 0,3 | 10.000 F | 0,1 | 50.000 F | 1,1 |
| **TOTAL** | **13.367.478 F** | **100** | **7.608.500 F** | **100** | **4.416.600 F** | **100** |
| RECAPITULATIF | | | | | | |
| Main d'oeuvre | 2.309.250 F | 17,3 | 1.750.000 F | 23 | 750.000 F | 17 |
| Mat. de cons. | 9.350.166 F | 69,9 | 5.588.500 F | 73,5 | 3.471.600 F | 78,6 |
| Granulats + add | 650.000 F | 4,9 | | | | |
| Transport | 1.017.562 F | 7,6 | 260.000 F | 3,4 | 145.000 F | 3,3 |
| Divers | 40.500 F | 0,3 | 10.000 F | 0,1 | 50.000 F | 1,1 |
| **TOTAL** | **13.367.478 F** | **100** | **7.608.500 F** | **100** | **4.416.600 F** | **100** |

1 école comprend : 3 classes avec magasin et bureau + 1 cantine + latrine + 3 logements
Tableau réalisé par le BPE III en juin 1990

# COMPARAISON DES COUTS PAR BATIMENT

| DESIGNATION | ECOLE EN DUR Génération 1 (décembre 1989) | | | ECOLE EN SEMI DUR Génération 2 (avril 1990) | | | ECOLE EN ADOBES Génération 3 (juin 1990) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | surf. tot. net. | cout au m2 | estime (régie semi - directe) | surf. tot. net. | cout au m2 | estime (régie semi - directe) | surf. tot. net. | cout au m2 | estime (régie semi - directe) |
| **ECOLE A 3 CLASSES** | | | | | | | | | |
| Salle de classe | 201 | 24,4 | 4.910.430 F | 176 | 15 | 2.640.000 F | 156 | 14 | 2.190.240 F |
| Magasin / bureau | 19 | 24,4 | 464.170 F | 32 | 15 | 480.000 F | 21 | 14 | 294.840 F |
| Latrines | 24 | 3,7 | 88.560 F | 24 | 3,7 | 88.560 F | 24 | 2,3 | 56.160 F |
| Cantine | 25 | 19,2 | 480.000 F | 19,5 | 17,8 | 347.432 F | 12,4 | 16,6 | 205.567 F |
| TOTAL : 1 école à 3 classes | 269 | | 5.943.160 F | 252 | | 3.555.992 F | 213 | | 2.746.807 F |
| **LOGEMENTS** | | | | | | | | | |
| TOTAL 1 logement | 82 | 30,3 | 2.484.600 F | 84 | 16,1 | 1.355.508 F | 41 | 13,6 | 556.206 F |
| TOTAL 3 logements | 246 | | 7.453.800 F | 252 | | 4.066.524 F | 123 | | 1.668.618 F |
| **TOTAL ECOLES + LOGEMENTS** | **515** | **26** | **13.396.960 F** | **504** | **15,1** | **7.622.516 F** | **336** | **13,1** | **4.415.425 F** |
| Investissement humain | 4,4 | | 590.000 F | 4,4 | | 333.000 F | 10,4 | | 460.000 F |

Les surfaces prises en compte sont les surfaces habitables des bâtiments (entre murs)
Les coûts au mêtre carré sont en millier de F CFA (X 1000)

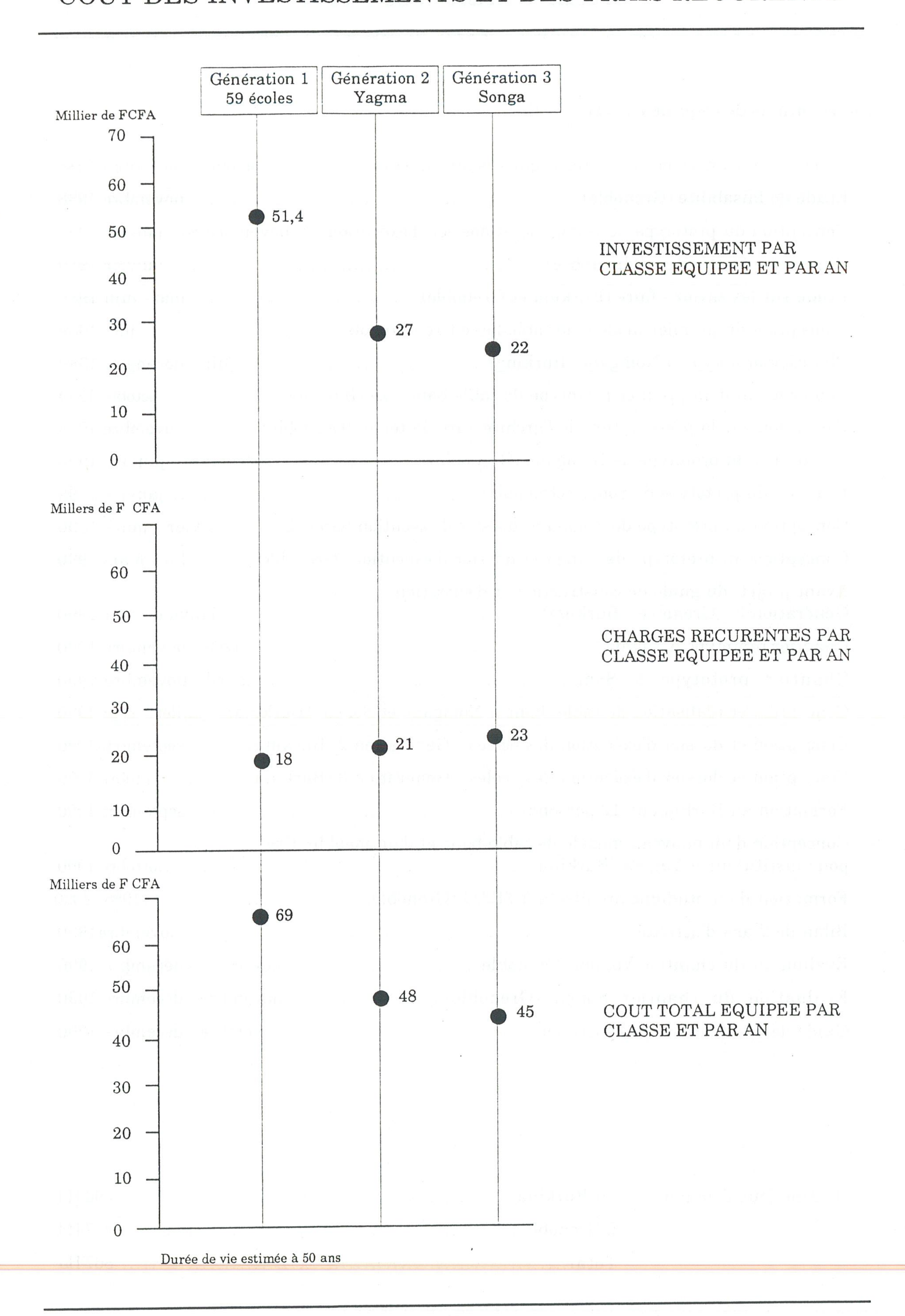
Tableau réalisé par le BPE III

**Données utilisées :**

Investissement : durée de vie estimée à 50 ans
Charges récurrentes : base des calculs

| | Génération 1<br>59 écoles | Génération 2<br>Yagma | Génération 3<br>Songa |
|---|---|---|---|
| Réparations imprévisibles (tornade, accident, ...) Tous les 10 ans | | | |
| Couverture | 6% | 6% | 10% |
| Mur - enduit | 3% | 3% | 3% |
| Mobilier | 6% | 6% | 6% |
| Réparations remplacement de matériaux Tous les 10 ans | | | |
| Couverture | 2,5% | 2,5% | 2,5% |
| Charpente | | 25% | 25% |
| Menuiseries | 40% | 55% | 55% |
| Murs | 3% | 6% | 9% |
| Enduits | 5% | 12% | 24% |
| Mobilier | 7,5% | 5% | 5% |
| Entretien périodique Tous les ans | | | |
| Travaux divers : | | | |
| forfait | 5 000 F CFA | 5 000 F CFA | 5 000 F CFA |
| Chaux | 20 000 F CFA | 20 000 F CFA | 20 000 F CFA |

# COUT DES INVESTISSEMENTS ET DES FRAIS RECURENTS



# CALENDRIER 1988 - 1990

**Interventions de l'équipe CRATerre - EAG**

- Collecte de données et premières esquisses au Burkina ............. octobre - novembre 1988
- Etude de faisabilité (Grenoble) .................................................. novembre 1988
- Conception du prototype de Nomgané et dossier d'exécution ......novembre 88 - janvier 1989
- Rapport d'activité (Grenoble) ...................................................... janvier 1989
- Etude sur les savoir - faire (Burkina et Grenoble) ............................. mai - juin 1989
- Conception du premier modèle de table-banc fixe (Grenoble) ........................ juin 1989
- Chantier prototype à Nomgané (Burkina) ................................juin - décembre 1989
- Construction d'un premier prototype de table-banc fixe (Burkina) ............... octobre 1989
- Formation sur la préservation de l'architecture de terre (Grenoble)......... novembre 1989
- Evaluation du prototype de Nomgané (Grenoble) .....................décembre - janvier 1990
- Esquisse du prototype de Songa (Grenoble) ........................................ janvier 1990
- Conception du prototype de Yagma et dossier d'exécution (Grenoble) ...janvier - mars 1990
- Conception du prototype de Songa et dossier d'exécution (Grenoble) .......... fév - mars 1990
- Avant-projet du guide de construction et d'entretien Génération 3 (Grenoble / Burkina) ..........................................janvier - mai 1990
- Chantier prototype à Yagma ................................................... avril - novembre 1990
- Chantier prototype à Songa ...................................................avril - novembre 1990
- Conception et réalisation de table -banc à Nomgané et Songa (Burkina) . juillet - sept 1990
- Conception et dossier d'exécution des écoles - Génération 2 (Burkina) ...... septembre 1990
- Conception et dossier d'exécution des écoles - Génération 3 (Burkina) .......... octobre 1990
- Formation au Burkina de 12 personnes .........................................septembre 1990
- Conception d'un nouveau modèle de table-banc et d'un meuble fixe pour instituteur à Yagma (Burkina)...................................................octobre 1990
- Formation d'un étudiant architecte à l'EAG (Grenoble)............................1988 - 1990
- Bilan de 2 ans d'activité ........................................................... novembre1990
- Evaluation du chantier Yagma (Grenoble)......................... novembre - décembre 1990
- Evaluation du chantier Songa (Grenoble)......................... novembre - décembre 1990
- Guide de construction et d'entretien ................................ novembre - décembre 1990

- Homme jour d'activité : au Burkina ....................................................... 390 HJ

  à Grenoble ....................................................... 477 HJ

  Total................................................................. 867 HJ

**Rapports réalisés par CRATerre - EAG**

Projet Pilote d'école primaire au Burkina Faso
CRATerre - EAG, Grenoble, janvier 1989, 93 p.

Projet Education III, Burkina Faso, dossier d'exécution
CRATerre - EAG, Grenoble, janvier 1989, 107 p. + annexes

Etude architecturale sur les savoir - faire au Burkina Faso
CRATerre - EAG, Grenoble, juin 1989, 310 p.

Rapport de mission au Burkina Faso
CRATerre - EAG, Grenoble, septembre 1989, 35 p.

Evaluation de prototypes d'école primaire et de logements de maître à Nomgané
CRATerre - EAG, Grenoble, mars 1990, 56 p.

Aide mémoire du programme de formation
CRATerre - EAG, Ouagadougou, septembre 1990, 34 p.

Programme de formation aux règles de l'art de bâtir en terre et au contrôle technique des projets
CRATerre - EAG, Grenoble, septembre 1990, 63 p.

Evaluation du prototype de Yagma
CRATerre - EAG, Grenoble, décembre 1990

Evaluation du prototype de Songa
CRATerre - EAG, Grenoble, décembre 1990

**Diplômes Architecte DPLG - Ecole d'Architecture de Grenoble -**

Prototype d'école primaire au Burkina Faso
H. Lippe, EAG, Grenoble, mars 1989, 145 p.

Etude sur les savoirs constructifs au Burkina Faso. Contribution à la recherche de solutions aux problèmes du logement.
B. Kere, EAG, Grenoble, soutenance prévue début 1991

**Diplôme CEAA - Terre - Ecole d'Architecture de Grenoble -**
Certificat d'Etudes Approfondies en Architecture de Terre - Formation post - diplôme de 2 ans -

Lecture de plans et problèmes de communication : amélioration des plans du projet d'école "Nomgané amélioré" au Burkina Faso
J. Zacharewicz, EAG, Grenoble, juillet 1990, 127 p.

# PLANS ET DESCRIPTIFS 1989 - 1990

**Dossier d'execution NOMGANE - janvier 1989 -**

Descriptif, 15 p. (A4)
Quantitatif + estimation coût, 92 p. (A4)
Plans : pour tous les bâtiments : plans murs, fondations, chainage, charpente, façades, coupes : echélle 1/50
Détails : appareillages, ancrages, charpente, ferraillage, linteaux, menuiserie : échelle 1/20
Ecole : 2 planches 73 X 105 cm, 2 planches 60 X 105 cm
Logement - Sanitaires - Cuisine
1 planche 60 X 105 cm, 3 planches 60 X 84 cm, 2 planches 60 X 73 cm
Latrines :1 planche 60 X 84 cm
Cantine : 2 planches 60 X 84 cm, 1 planche 45 X 84 cm

**Dossier d'execution YAGMA - mars 1990 -**

Descriptif 13 pages
Plans : pour tous les bâtiments ,coupes, facades, appareillages, implantation : échelle 1/100
Ecole : 3 A3, 1 A4
Cantine : 1 A4
Latrines : 2 A4
Ensemble logement 2 A3, 3 A4
Détails : 1 A4 (soubassements, chaninage, linteaux)

**Dossier définitif Génération 2 - septembre 1990 -**

Descriptif : 25 p.
Plans: coupe, façades, appareillages, implantation : échelle 1/100
Ecole : 3 A3, 1 A4
Cantine : 1A4
Latrines : 1 A4
Ensemble logement : 2 A3 - 2 A4
Détails : fondations, soubassements, chainage, linteaux, ancrage, charpente encorbellement, enduits, drainage, dalles : 6 A4

**Dossier d'execution SONGA - mars 1990 -**

Avant - projet guide de construction 27 pages
Esquisses projet Songa
- Ecole : 2 A4, 1 A3 : échelle 1/100 plans, coupes, façades
- Logement : 2 A4 : échelle 1/100

**Dossier définitif génération 3 - octobre 1990, -**

Descriptif 12 pages
Plans

| | |
|---|---|
| Ecole : 1A3 - 1A4 | plans coupes façades 1/100 |
| cantine 1A4 | plans coupes façades 1/100 |
| latrines 1A4 | plans coupes façades 1/100 |
| logement 3A4 | plans coupes façades 1/100 |
| détails 2A4 | dalles - linteaux, plans coupes façades 1/20 - 1/100 |

**Mobilier fixe**

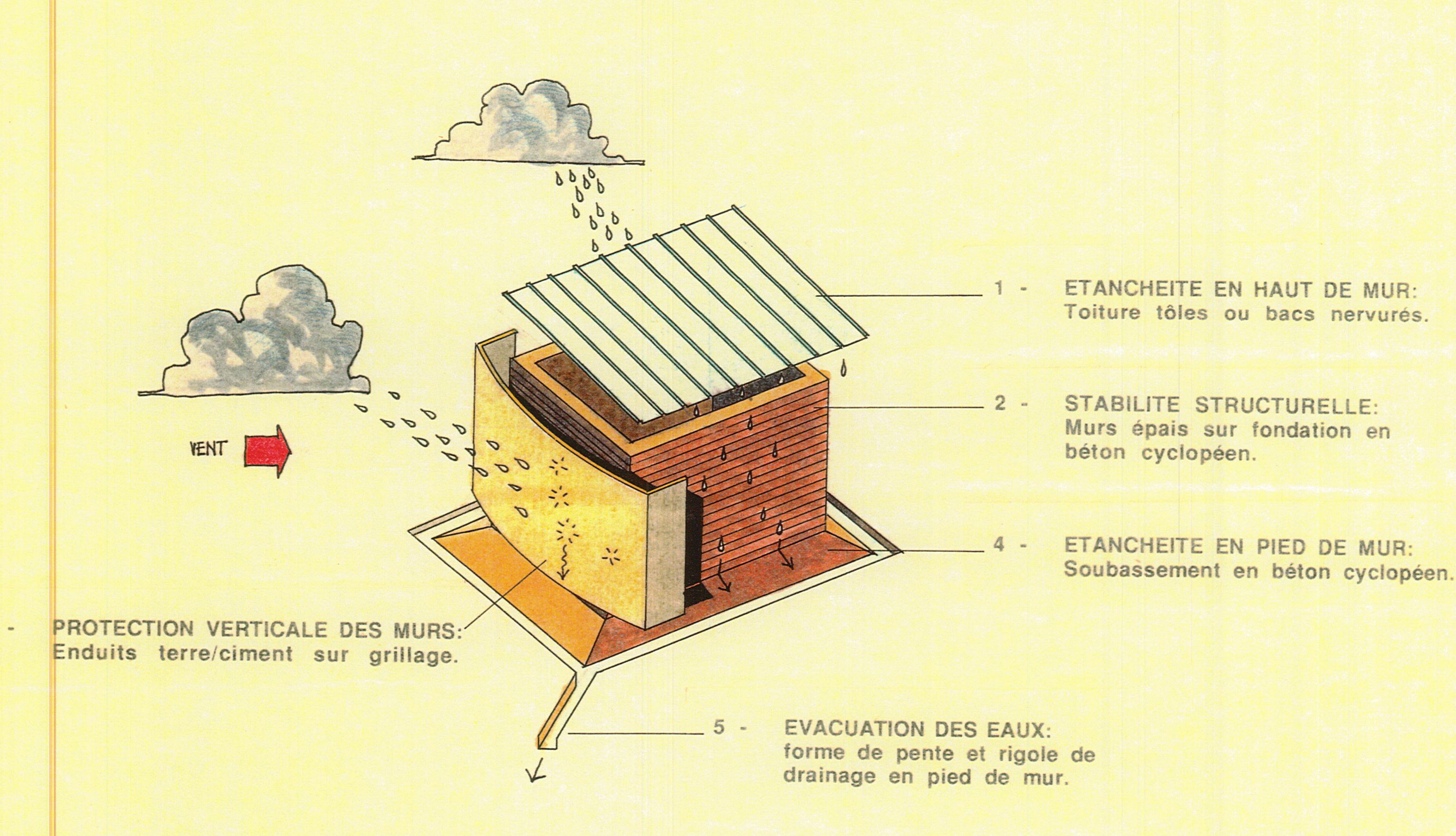
Descriptif, quantitatif, coût : 3 p.
mobilier Nomgané : 2 A4
mobilier Génération 2 : 1 A3
détails fers : 1 A4
meuble maître : 1 A4

**Etudes de coûts + quantitatifs - 1990 -**

Yagma, mars 90
Songa, avril 90
Tableaux comparatifs génération1 - 2 - 3, juin et septembre 90
(coût par élément et m2/habitable - coûts matériaux, main d'oeuvre - coût par bâtiment)

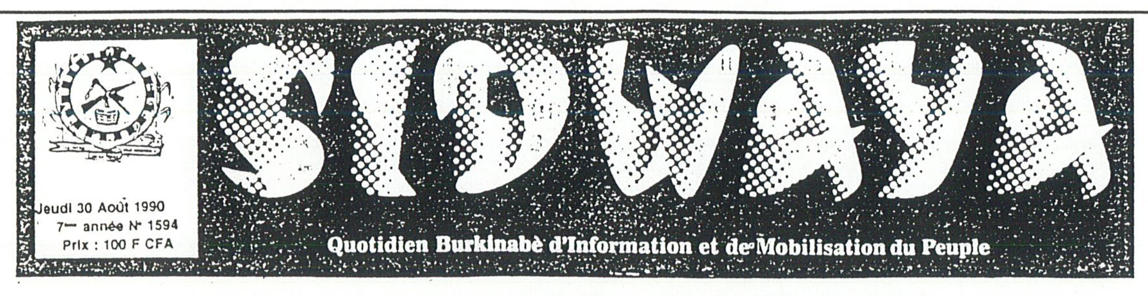
**Génération 2 et 3**

Principes de conception et solutions architecturales des écoles, juillet 1990, 3 planches




PRINCIPES CONSTRUCTIFS ASSURANT LA DURABILITE DES CONSTRUCTIONS EN TERRE AU BURKINA FASO.

ANNEXES




PROJET EDUCATION III

# Vers l'éradication de l'analphabétisme au Burkina Faso

**Le Projet éducation III est un Projet dont la mission est de mettre en œuvre une stratégie de financement en vue d'accélérer l'expansion de l'enseignement primaire par la réduction des coûts unitaires de cet enseignement. C'est dans ce cadre qu'un programme de construction scolaire a été envisagé (salles de classes et logements à coûts réduits) dans trois localités : Nomgané, province d'Oubritenga, département de Loumbila ; Yagma, province du Kadiogo, commune de Sig-Nonghin et Songa province du Yatenga département de Rambo. En prélude à la présentation de ces trois localités, nous avons rencontré le directeur national du bureau du Projet éducation III, le camarade Etienne Judicaël Porgo pour en savoir plus.**

**Sidwaya :** *Camarade directeur, pouvez-vous nous présenter votre Projet ?*

**Etienne J. Porgo :** Le Projet éducation III, comme son nom l'indique, fait suite aux Projets éducation I et II qui ont été exécutés dans notre pays et qui ont porté, dans un premier temps, sur l'éducation rurale et dans un second temps sur la formation des jeunes agriculteurs. Le Projet éducation III porte sur le développement de l'enseignement primaire. Il y a deux objectifs qui sont poursuivis : le premier c'est la mise en œuvre d'une stratégie de financement pour rendre rapide l'expansion de l'enseignement primaire par la réduction des coûts. Le deuxième objectif est relatif au renforcement des moyens des institutions centrales dans les domaines de la planification, de la gestion et du contrôle des dépenses éducation. A ce titre, le Projet intéresse plusieurs départements ministériels : ministère des Enseignements secondaire, supérieur et de la Recherche scientifique, le ministère de l'Action coopérative paysanne et le ministère de l'Enseignement de base et de l'Alphabétisation de masse. Nous avons aussi un programme de formation de personnels.

**S. :** *Vous avez parlé de techniques et de méthodes à mettre en œuvre. De quoi s'agit-il exacement ?*

**E.J.P. :** Effectivement, il était question, dans le cadre de la réduction du coût unitaire de l'enseignement primaire, d'expérimentation de plusieurs techniques et méthodes de construction d'écoles primaires à coûts réduits. Dans le cadre de ce Projet, il a été proposé au regard des contraintes budgétaires que nous connaissons, de réaliser entre autres choses, un programme de construction d'écoles prmaires à coûts réduits. Notre objectif était donc d'identifier, de façon plus précise, les methodes de construction d'écoles les plus efficaces, c'est qu'il faut expérimenter les différentes techniques de construction en utilisant des matériaux divers tels que la terre, le ciment, etc. Mais le choix sera fonction de l'économie et de la facilité d'entretien par rapport aux populations bénéficiaires.

**S. :** *Une idée des matériaux locaux utilisés par vos services.*

**E.J.P. :** En ce qui concerne les matériaux locaux, il y a l'expérimentation concrète que nous avons eue à faire dans un premier temps à Nomgané, 25 km d'ici, où nous avons réalisé une école à 6 classes et 6 logements avec du matériau terre crue ; et à ce titre donc, ce prototype a été construit : nous avons évalué le coût à 11 millions de francs CFA. Mais avec la participation villageoise, ce coût est de 9 millions de francs CFA. Le matériau terre a été utilisé et la fabrication est d'une technique simple ; c'est le banco couramment connu et appelé dans le milieu traditionnel et ça été confectionné par les populations. Nous avons utilisé du ciment en ce qui concerne un certain nombre de points tels que les poteaux, le chaînage, etc. Si vous comparez le coût de réalisation de l'école de Nomgané, 9 millions de francs CFA, il est nettement moins cher que le coût ordinaire que nous avons l'habitude de faire. A ce niveau, on estime à 13 millions 500 mille francs CF, soit une différence de 4 400 000 francs CFA. C'est très important ; et en principe avec des économies de ce genre, nous sommes en mesure de réinvestir dans d'autres villages pour accroître le taux de scolarisation. A la lumière de ça, un autre Projet a été lancé à Yagma en tenant compte des observations faites de part et d'autre. Là nous avons réduit de beaucoup le matériau ciment. Nous arrivons à 7 millions 500 mille francs CFA.

**S. :** *Y a-t-il des avantages par ces procédés de construction ?*

**E.J.P. :** Il y a beaucoup d'avantages. D'abord la durée de vie de l'école de Yagma est de 40 à 50 ans suivant le type d'entretien.

En second point, c'est que le travail exige moins de devises parce qu'on emploie des matériaux locaux qui sont disponibles sur place. Troisièmement, la température des bâtiments est plus constante. Il fait frais en saison chaude et chaud en saison fraîche.

Ensuite les délais de réalisation sont très courts comme ce sont des matériaux que les populations connaissent, la mise en œuvre est facile. Le seul inconvénient c'est qu'il faut assurer un entretien périodique, nous avons estimé cet entretien à 200 francs CFA par élève et parent.

**S. :** *Est-ce que la construction moderne ne gagne pas en durabilité ce qu'elle perd en coût ?*

**E.J.P. :** Pour le type de construction ordinaire, c'est-à-dire matériau ciment, sans entretien la durée de vie est de 50 ans ; avec entretien 50 ans et plus. Pour le type de Yagma par exemple, la durée de vie varie entre 40 et 50 ans. Nous avons aussi un troisième chantier ; là bas la durée de vie varie entre 35 et 40 ans. Voilà la première approche. Lorsqu'on entretient régulièrement ça dure beaucoup plus que les constructions modernes parce que 40 à 50 ans, c'est approximatif.

**S. :** *Quels résultats ont couronné les deux premiers Projets I et II ?*

**E.J.P. :** En ce qui concerne les résultats de ces Projets, je ne suis pas en mesure de vous en parler. Nous savons simplement qu'au niveau de ces deux Projets, le premier a porté sur l'éducation rurale, la construction des centres d'éducatidon rurale, l'équipement de ce centre en matériel agricole, la formation, etc. Le deuxième a porté sur la rénovation, l'expansion, la formation, etc.

**S. :** *A quelle date remonte le début du Projet éducation III ?*

**E.J.P. :** Le Projet a démarré en 1986 ; il doit prendre fin en juin 1992.

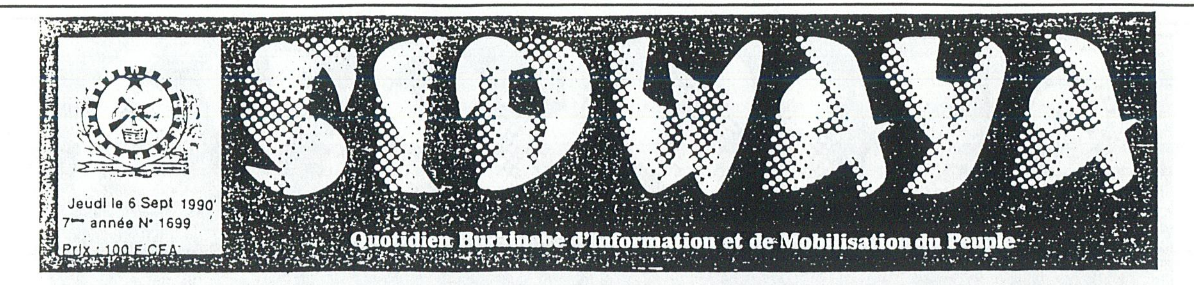
**S. :** *A comparer les autres expériences dans le domaine des matériaux locaux avec celle du Projet éducation III, quelles différences, quelles similitudes notez-vous ?*

**E.J.P. :** Effectivement il y a eu des expériences au Burkina. ADAUA par exemple que vous venez de citer, ces expériences n'ont pas donné de résultats probants parce que la technique était importée si bien que la production des matériaux n'était pas possible. Or dans notre cas, ce matériau terre est disponible partout. Les premières tentatives étaient peu adaptées au savoir faire des populations. Nous, nous avons commencé par des études sociologiques.

**S. :** *Les perspectives...*

**E.J.P. :** Nous sommes en train de préparer le Projet 4. Mais là c'est plus large parce qu'il y a plusieurs ministères impliqués. Notre expérience est vue au niveau de l'UNESCO comme très intéressante. Nous en sommes fiers.

**Interview réalisée par Romuald N. SOMDA et Mohamed Rachid T.**


SIDWAYA

Jeudi le 6 Sept 1990
7ème année N° 1699
Prix : 100 F CFA

Quotidien Burkinabè d'Information et de Mobilisation du Peuple

# Projet éducation III

## Nomgané : une expérience prometteuse

**Lancé en 1986, le projet Education III s'est fixé pour objectif, la réalisation d'infrastructures scolaires à faible coût. Cette idée loin d'être une théorie est désormais une réalité. Les populations de Nomgané ont aujourd'hui leur école sur la base de ce projet.**

**C'est donc une expérience toute particulière que nous avons visitée à Nomgané.**

Situé sur l'axe routier Ouagadougou - Ziniaré, Nomgané est un village de la province d'Oubritenga. Il est à 25 km de Ouagadougou. C'est dans ce village que les responsables du projet Education III ont décidé de faire leur premier test pour la construction d'écoles à coût réduit .

La stratégie de construction des infrastructures scolaires à coût réduit obéit à plusieurs raisons.

D'abord elle répond à un de ses objectifs premiers qui est la réduction des coûts, mieux, elle n'utilise que des matériaux locaux pour la construction. C'est ainsi qu'à Nomgané, les trois salles de classes, les logements de maître et les cantines ont été construits à partir de matériaux locaux, notamment à partir de la "terre crue".

La construction n'a emprunté au modernisme que la fondation qui est faite en béton et le toit recouvert de tôles bacs. A Nomgané ce sont donc des principes constructifs qui assurent la durabilité des constructions en terre. Le chantier de Nomgané est le premier d'une série de dix chantiers que le projet éducation III doit réaliser.

Le prototype de Nomgané est la synthèse d'ensemble d'architectures traditionnelles. En effet la conception du type de construction s'est inspirée des habitats traditionnels du Burkina. L'objectif recherché à travers cette approche c'est de faire prendre conscience aux populations que les styles d'habitats traditionnels abandonnés à tort ont aussi des avantages certains. Non seulement ils permettent aux populations de se sentir concernées mais aussi ces types permettent de redynamiser le secteur de l'habitat. Les populations de Nomgané ont été directement impliquées dans la réalisation de leur école. Le coût total de la réalisation s'est élevé à 9 millions de nos francs contre 13.500.000 s'il s'était agi des écoles classiques. La simplicité de la technique a permis également de réaliser très rapidement le chantier. Debutés en juillet 1989, les travaux se sont rapidement terminés ce qui a permis au village de recruter des élèves pour la rentrée 1989 - 1990.

La construction est faite en briques ordinaires et les murs sont plus épais par rapport à ceux des écoles classiques. A l'extérieur le bâtiment est soutenu par des contreforts également faits de façon traditionnelle. Les dimensions des salles de classes à Nomgané sont de 6,25 m pour la largeur et 9,05 m pour la longeur. Les logements des maîtres comprennent trois chambres à coucher, un magasin, un séjour, une douche, une véranda et une cuisine extérieure. Les techniques utilisées n'ont pas sacrifié à la qualité des espaces.

### DES MOTIFS DE SATISFACTION

Au regard du premeir chantier réalisé à Nomgané il ne serait pas hasardeux de dire que le projet Education III connait déjà des résultats satisfaisants. Pour les populations du village, c'est un véritable soulagement. Non seulement, elles ont une école mais aussi elles peuvent assurer l'entretien des bâtiments par eux mêmes et à partir de matériaux auxquels ils sont habitués. L'extérieur des bâtiments est effectivement protégé avec l'enduit. Cet enduit est obtenu à partir d'un mélange de ciment et d'une grande quantité de terre. Ce procédé fort simple permet donc aux populations de pouvoir renouveler très facilement l'enduit. C'est donc un réel motif de satisfaction pour les populations. C'est pourquoi elles ont accepté ce style traditionnel même dans leur construction indidivuelle.

Ce style n'entrave en rien le bon déroulement des classes car il y a suffisamment d'espace. Mieux les matériaux utilisés permettent d'obtenir le rechauffement des salles de classes pendant les saisons fraiches. La satisfaction est d'autant plus grande que la construction de cette école n'a occasionné aucune fuite de devises. La quasi totalité des matériaux sont tirés du terroir de Nomgané. Cela a permis aux populations de se faire quelques sommes d'argent. On comprend donc aisément la satisfaction des responsables du projet notamment celle du directeur du projet Education III le camarade Etienne Judicael Porgo.

C'est le meme sentiment qui anime Joffroy Thierry et Rigassi Vincent tous deux architectes. Ce sont eux qui se sont chargés des études, de la conception et du suivi du projet. Ils sont issus du craterre une école d'architecture de Grenoble en France. Cette école s'occupe exclusivement des techniques de construction en terre et en matériaux locaux.

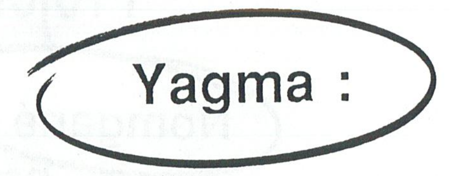
En tout cas l'expérience de Nomgané est une réussite même s'il ya encore des modifications à apporter afin de réduire davantage les coûts. C'est le défi que veut relever le deuxième chantier qui se trouve à Yagma.

Toujours est-il que ce type de construction participe à la lutte contre l'analphabétisme. C'est dire que son intérêt n'est plus à démontrer surtout que l'UNESCO a dénombre au moins 1 milliard d'analphabètes dans le monde. Mieux ce style peut être utilisé dans des domaines comme la santé.

Yacouba KOUSSOUBE




PROJET EDUCATION III




# une expérience dynamique au service de l'enseignement au Burkina Faso

Dans le cadre de la politique d'expansion de l'enseignement primaire au Burkina Faso, l'un des objectifs majeurs des responsables de ce département est la réduction des coûts unitaires à travers une stratégie de financement qui tienne comporte des contraintes budgétaires de l'Etat.

Répondant à ce souci, le Projet Education III initié en accord avec la Banque mondiale et qui intervient après les projets Education I et II, a pour entre autres objectifs la réalisation d'un programme pilote de construction d'écoles primaires à coûts réduits.

Des études techniques et de milieu menées en zones périurbaines et rurales ont abouti à l'expérimentation à Yagma (Province du Kadiogo) d'un prototype de constructions essentiellement basées sur les matériaux locaux immédiatement disponibles.

Le chantier expérimental de Yagma intervenant après celui de Nomgané dans l'Oubritenga et exécuté entièrement à l'aide de matériaux locaux (adobes et mortiers de terre) et les savoirs faire locaux (montage des murs) a permis non seulement de surseoir à l'utilisation du ciment et de l'acier, mais également de miminiser le coût des transports.

La terre qui est la base de l'architecture traditionnelle est en même temps un matériau facilement accessible par tous. Aussi, constitue-t-elle le matériau privilégié pour atteindre les objectifs poursuivis par le Projet Education III. Cependant, pour donner aux bâtiments taillés de tels matériaux des qualités telles la durabilité et la résistance aux intempéries toutes les faiblesses techniques des bâtiments traditionnels ont été inventoriées et des solutions de recours proposées.

Le chantier expériemental de Yagma s'inspirant de celui de Nongané, premier du genre a été conçu sur la base de 5 grands principes.

- Etancheïté à la base des murs par l'installation d'un système de soubassement et d'aménagement permettant l'évacuation rapide de l'eau de pluie.
- Etancheïté en haut des murs par une couverture débordante durable en tôles ondulées vu en bacs galvanisés.
- Protection verticale des murs par des enduits faits d'un mélange de terre et de ciment.
- Stabilité par la réalisation de murs épais bâtis sur des fondations.
- Recherche de confort thermique par effet de masse des murs épais et une bonne ventilation. Entièrement bâtis avec des matériaux locaux et à travers des modes de production locaux, le complexe scolaire expérimental de Yagma s'étale sur une superficie de 480 m2 et se compose de :

trois (3) classes, un magasin et un bureau couvrant 205 m2 dont le coût s'élève à 3.050.000 francs CFA

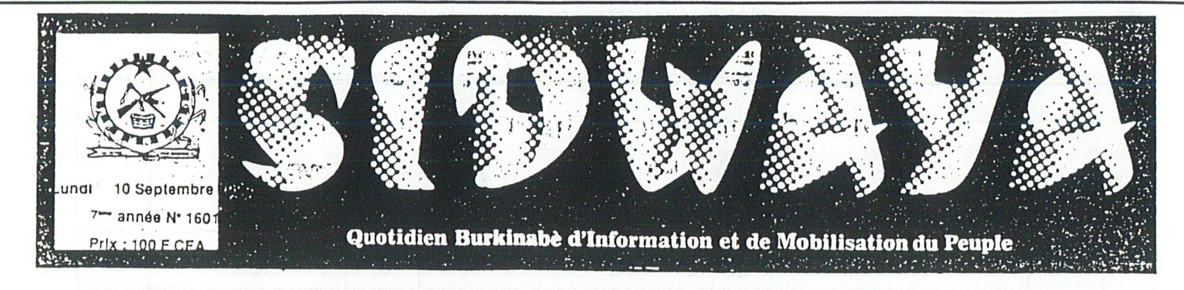
- Trois (3) logements de maitres couvrant 225 m2 à 3.990.000 F CFA
- Une (1) cantine scolaire de 20 m2 à un coût de 340.000 F
- Des latrines (unités) de 30 m2 à 90.000 F CFA. En plus du coût à la construction faible 7.500.000 F CFA, Yagma offre de nombreux autres avantages.

C'est d'abord la durée de vie des bâtiments qui varie suivant l'entretien de 30 à 50 ans; C'est ensuite le travail qui exige moins de devises car se faisant en grande partie sur la base de matériaux locaux (terre crue ); c'est enfin le délai cours de réalisation (six mois correspondant à la saison sèche) ce qui permet d'associer les masses aux travaux

. Cette participation des masses qui se fait sous la forme d'investissements humains leur permet de prendre conscience de l'importance de l'école dans la vie de chaque groupe, dans la vie de chaque pays. Le projet Education III dont la fin interviendra en 1992 aura permis à travers ce chantier expérimental, de mettre en exergue une potentialité qui était demeurée jusqu'à présent insoupçonnée, la terre crue. Et dans la perspective de 1986 où le taux de scolarisation prévu est de 40% il y a un avantage certain à utiliser le matériau terre, car 1000 écoles sont nécessaires pour atteinde cet objectif. Les 1800 écoles en terre coûteront 15 milliards de francs CFA contre environ 25 milliards pour le même nombre en béton (matériaux importés).

Outre l'expansion par la construction des écoles à faible coût, le Projet Education III s'occupe de la diffusion et de la vulgarisation des fournitures scolaires, du développement des moyens des institutions centrales par la formation dans le domaine de la planification de la carte scolaire, de la démographie et de l'orientation universitaire.

N. Romuald SOMDA


SIDWAYA
Lundi 10 Septembre
7ème année N° 1601
Prix : 100 F CFA
Quotidien Burkinabè d'Information et de Mobilisation du Peuple


PROJET EDUCATION III :
L'EXPERIENCE DE SONGA

# Une technique de scolarisation rapide

Accélérer l'expansion de l'enseignement primaire et avoir du même coup des logements décents (température, durabilité) est-ce possible sans pour autant trop dépenser ? Indubitablement, si l'on prend en compte nos habitations traditionnelles faites en terre crue où non seulement la température intérieure des bâtiments est constante (il fait frais en saison chaude, et chaud en saison froide) mais aussi le coût de construction est réduit (compatible avec les moyens matériels et financiers de nos communautés villageoises) avec des délais de réalisation courts. C'est donc possible, mais comment s'y prendre ? C'est ce que le projet éducation III nous invite à constater à travers son expérience de Songa : une localité située à 130 km de Ouagadougou, dans la province, du Yatenga.

*"C'est bien, tout le monde le trouve ainsi... C'est bien que la population participe à la construction, ça ne fait qu'augmenter la capacité de réalisation".*

Ces propos émanent d'un villageois de Songa, où un vaste chantier d'expérimentation de construction se déroule. Les habitants de cette localité se sont retrouvés et se sont organisés "quartier par quartier", pour édifier une école à trois classes, trois logements, une cantine et une latrine. C'est là la toile de fond du projet éducation III mené dans cette région : faire participer au maximum les populations, les intéresser, faire en sorte qu'elles s'investissent dans ce qui désormais, constituera leur patrimoine et dont l'entretien leur appartiendra. C'est un point fondamental du projet que l'on trouve à Songa, qui diffère des méthodes antérieurement utilisées à Nomgané et à Yagma ; d'autant plus qu'à ce niveau de chantier, toute la latitude est donnée aux villageois pour faire avancer les travaux à un rythme qu'ils jugent nécessaire et profitable. C'est ainsi qu'ayant démarré en mai, les travaux de Songa ont subi une période d'interruption à cause de la saison des pluies, afin de permettre aux populations de participer aux travaux champêtres. La particularité, de ce projet, de Songa, c'est qu'il est entièrement à la charge des populations. C'est le village qui s'est organisé, le projet n'a fait que leur remettre une somme de trois millions de francs ; tout juste nécessaire pour mener à bien les travaux. L'objectif, c'est de rechercher une voie meilleure de construction rapide, à coûts réduits en prenant en compte les préoccupations quotidiennes des habitants ; de voir comment les populations peuvent gérer de l'argent pour réaliser un projet. Ce procédé permet comme le dit le directeur du projet éducation III, le camarade Etienne G. Porgo, de dégager un surplus et de réinvestir les économies dans d'autres localités afin d'accroître la capacité d'accueil des écoles. Deux points importants sont à retenir comme nouveau dans l'édification de cette opération : il s'agit de la méthode de construction et de la technique de celle-ci.

Le premier point concerne l'implication, des habitants dans le projet ; implication qui prend en compte les habitudes quotidiennes ; par exemple la construction en terre crue.

Le second volet non moins important réside dans le type de matériau qui sert à la construction. Autrement dit, dans la simplification des éléments intervenant dans le projet.

Il est important de faire participer les populations dans la construction certes, mais encore faut-il que cela paraisse intéressant et profitable pour eux ; que le maximum de ces matériaux utilisés provienne des populations ou soit à leur portée.

Ainsi dans les expériences de Nomgané et de Yagma les résultats bien que satisfaisants et encourageants ont produit matière à réflexion, et n'ont été qu'une étape dans la recherche d'une méthode et d'une technique efficace de construction à coûts réduits.

Le bilan de ces deux projets fait ressortir le fait que les compétences aussi bien des serruriers que des maçons sont assez restreintes. La menuiserie représente une part importante du coût total. Aussi y-a-il lieu de se demander si l'usage d'objets manufacturés sophistiqués et coûteux, peu adaptés aux compétences des tâcherons villageois permet d'atteindre le but visé. Les menuiseries les plus courantes en brousse sont en tôles avec cadre en bois, plus facilement réparable et trois fois moins coûteuses.

C'est ainsi également que les sols en béton sont relativement cher. Un sac et demi de ciment suffit pour les sols d'un logement ; donc un coût relativement bas.

Toutes ces remarques ont été prises en compte au niveau du projet de Songa. A la différence des opérations Nomgané et Yagma, où il y a eu utilisation du ciment, de la terre et du sable, à Songa il est utilisé non seulement la terre crue, mais la simplification au maximum de l'intervention technique ; l'apport du personnel qualifié. Ces deux procédés utilisés dans la construction (matériaux locaux et simplification des techniques) permettent de dégager un surplus ; ce surplus servira comme dit le directeur à d'autres chantiers. En employant ces procédés, le projet éducation III du ministère de l'Enseignement de base et de l'Alphabétisation de masse s'inscrit dans une politique de scolarisation du pays. Il a comme principal objectif, la réduction des coûts unitaires de l'enseignement primaire, réduction nécessaire pour pouvoir accélérer le développement de l'enseignement et atteindre l'objectif gouvernemental : scolariser 40 % de la population d'ici 1995-1996.

La finalité de ce projet est de permettre à la majorité des communautés villageoises de disposer d'établissements scolaires dont le coût de construction est compatible avec leurs moyens financiers limités et dont la durabilité est égale à celle des autres constructions scolaires actuelles en "dur".

Outre cet objectif le projet éducation III participe à la confection et à la vulgarisation des manuels.

**Rachid Mohamed TRAORE**

# COMPARAISONS DES COUTS PAR MATERIAU

| DESIGNATION | CHANTIER PILOTE 1985 | | CHANTIER 52 ECOLES 1986 - 87 | | CHANTIER 59 ECOLES 1988 - 1989 | | NOMGANE 1989 | | CHANTIER 39 ECOLES 1990 / YAGMA | | SONGA Génération 3 | | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | réellement exécuté (semi-directe) | % | réellement éxecuté (semi-directe) | % | estimé (régie semi-directe) | % | estimé (régie semi-directe) | % | estimé (régie semi-directe) | % | réellement éxecuté autoconstruction | % | |
| Fabrication des agglos | | | 136.000 F | 1,1 | 140.000 F | 1 | | | | | | | |
| Main d'oeuvre (tâcheron) | 2.765.500 F | 19,3 | 2.165.250 F | 17,3 | 2.169.250 F | 16,2 | 2.150000 | 24,1 | 1.750.000 F | 23,5 | 600.000 F | 20,5 | |
| Ciment | 4.011.000 F | 28 | 3.994.250 F | 32 | 4.154.466 F | 3,1 | 880.000 F | 9,9 | 768.000 F | 10,3 | 507.750 F | 17,4 | |
| Fer à béton | 473.000 F | 3,3 | 498.550 F | 4 | 455.350 F | 3,4 | 130.000 F | 1,5 | 130.000 F | 1,7 | 135.020 F | 4,6 | |
| Charpente | 956.000 F | 6,7 | 757.700 F | 6,1 | 800.894 F | 6 | 1.095.000 F | 12,3 | 450.000 F | 6 | 430.800 F | 14,7 | |
| Toiture | 3.378.500 F | 23,6 | 2.065.300 F | 16,5 | 2.072.312 F | 15,5 | 2.376.000 F | 26,7 | 2.720.000 F | 36,5 | 802.500 F | 27 | Corrigé pour 52 écoles |
| Menuiserie | 1.310.500 F | 9,1 | 1.538.100 F | 12,3 | 1.492.444 F | 11,2 | 1.311.500 F | 14,7 | 1.114.500 F | 14,9 | 213.350 F | 7,3 | |
| Peinture | 460.700 F | 3,2 | 358.950 F | 2,9 | 374.700 F | 2,8 | 205.000 F | 2,3 | 256.000 F | 3,4 | 186.440 F | 6,4 | |
| Granulats | 191.000 F | 1,3 | | | 500.000 F | 3,7 | | | | | | | |
| Adobes | | | | | 150.000 F | 1,1 | | | | | | | |
| Transport | 646.000 F | 4,5 | 943.366 F | 7,5 | 1.017.562 F | 7,6 | 760.000 F | 8,5 | 260.000 F | 3,5 | 50.000 F | 1,7 | Estimé chantier moyen 225 km |
| Divers | 142.500 F | 1 | 40.500 F | 0,3 | 40.500 | 0,3 | | | 10.000 F | 0,1 | | | |
| **TOTAL** | **14.3334.700 F** | **100** | **12.497.966 F** | **100** | **13.367.478 F** | **100** | **8.907.500 F** | **100** | **7.458.500 F** | **100** | **2.924.860 F** | **99,6** | |
| RECAPITULATIF | | | | | | | | | | | | | |
| Main d'oeuvre | 2.765.500 F | 19,3 | 2.301.250 F | 18,4 | 2.309.250 F | 17,3 | 2.150.000 F | 24,1 | 1.750.000 F | 23,5 | 600.000 F | 20,5 | |
| Mat. de cons. | 10.589.700 F | 73,9 | 9.212.850 F | 73,7 | 9.350.166 F | 69,9 | 5.997.500 F | 67,3 | 5.438.500 F | 72,9 | 2.274.860 F | 77,8 | |
| Granulats + add | 191.000 F | 1,3 | | | 650.000 F | 4,9 | | | | | | | |
| Transport | 646.000 F | 4,5 | 943.366 F | 7,5 | 1.017.562 F | 7,6 | 760.000 F | 8,5 | 260.000 F | 3,5 | 50.000 F | 1,7 | |
| Divers | 142.500 F | 1 | 40.500 F | 0,3 | 40.500 F | 0,3 | | | 10.000 F | 0,1 | | | |
| **TOTAL** | **14.334.700 F** | **100** | **12.497.966 F** | **100** | **13.367.478. F** | **100** | **8.907.500 F** | **100** | **7.458.500 F** | **100** | **2.924.860 F** | **100** | |

1 école comprend : 3 classes avec magasin et bureau +1 cantine + latrine + 3 logements avec annexes

AVRIL 90 - BPE III

# COMPARAISON DES COUTS PAR BATIMENT

| DESIGNATION | PREVISIONS FICHES DE TRAVAIL (avril 1984) | | | CHANTIER PILOTE (avril 1985) | | | CHANTIER 52 ECOLES (nov. 1987) | | | CHANTIER 59 ECOLES (Déc. 1989) | | | CHANTIER NOMGANE (juin 1989) | | | CHANTIER 39 ECO./YAGMA Génération 2 (avril 1990) | | | CHANTIER SONGA Génération 3 (juin 1990) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | surf. tot. net. | cout au m2 | TOTAL | surf. tot. net. | cout au m2 | Réellement éxecuté semi - directe | surf. tot. net. | cout au m2 | Réellement éxecuté semi - directe | surf. tot. net. | cout au m2 | estimé régie semi - directe | surf. tot. net. | cout au m2 | estimé régie semi - directe | surf. tot. net. | cout au m2 | estimé régie semi - directe | surf. tot. net. | cout au m2 | estimé régie semi - directe |
| **ECOLE A 3 CLASSES** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salle de classe | 177 | 40,9 | 7.234.500 F | 178 | 31,2 | 5.550.000 F | 159 | 27,9 | 4.440.000 F | 159 | | 4.750.000 F | 169 | 18,7 | 3.153.000 F | 169 | 15,6 | 2.639.800 F | 156 | 8,8 | 1.366.560 F |
| Magasin / bureau | 20 | 40,9 | 816.200 F | 16 | 31,2 | 499.200 F | 19 | 27,9 | 530.000 F | 19 | | 567.100 F | 33 | 18,7 | 615.700 F | 33 | 15,6 | 515.500 F | 21 | 8,8 | 183.960 F |
| Latrines | 9 | 51,8 | 466.400 F | 9 | 64,4 | 580.000 F | 9 | 8,9 | 80.000 F | 9 | | 80.000 F | 9 | 8,9 | 80.000 F | 9 | 8,9 | 80.000 F | 24 | 2,3 | 56.160 F |
| Cantine | 20 | 38,1 | 763.200 F | 21 | 28,8 | 605.670 F | 25 | 16,8 | 420.000 F | 25 | | 449.400 F | 19 | 25 | 475.300 F | 19 | 20,9 | 398.00 F | 12,4 | 9,3 | 115.320 F |
| TOTAL : 1 école 3 classes | 226 | | 9.280.300 F | 224 | | 7.234.870 F | 212 | | 5.470.000 F | 212 | | 5.846.500 F | 230 | | 4.324.000 F | 230 | | 3.633.300 F | 213 | | 1.722.000 F |
| **LOGEMENT** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| salon / salle à man. | 14 | | | 15 | | | 22 | | | 22 | | | 17 | | | 17 | | | | | |
| Chambre parents | 14 | | | 12 | | | 14 | | | 14 | | | 12 | | | 12 | | | | | |
| Chambre | 20 | | | 20 | | | 20 | | | 20 | | | 18 | | | 18 | | | | | |
| Magasin | 6 | | | 3 | | | 7 | | | 7 | | | 6 | | | 6 | | | | | |
| Douche - latrine | 6 | | | 5 | | | 6 | | | 6 | | | 6 | | | 6 | | | | | |
| Cuisine abritée | 6 | | | 9 | | | 7 | | | 7 | | | 10 | | | 10 | | | | | |
| TOTAL 1 logement | 66 | 35,8 | 2.364.860 F | 64 | 37 | 2.366.700 F | 76 | 30,8 | 2.342.700 F | 76 | | 2.506.700 F | 69 | 22,1 | 1.526.000 F | 69 | 18,5 | 1.275.000 F | 41 | 9,8 | 401.349 F |
| TOTAL 3 logements | 198 | | 7.094.580 F | 192 | | 7.100.100 F | 228 | | 7.028.100 F | 228 | | 7.520.100 F | 207 | | 4.578.000 F | 207 | | 3.825.000 F | 123 | | 1.204.047 F |
| **TOTAL ECOLES + LOGEMENTS** | | | **16.374.880 F** | | | **14.334.970 F** | | | **12.498.100 F** | | | **13.366.600 F** | | | **8.902.000 F** | | | **7.458.300 F** | | | **2.926.047 F** |

AVRIL 90 - BPE III

# ANNEXE

## DONNEES DE BASE (1)

1. Population (au 1.1.1987) — 7 976 000 habitants
   Superficie — 274 000 km2
   Densité — 29,1 hab / km2

2. Unité monétaire — Franc CFA
   Taux de changes (décembre 1988) — 1,00 $ EU = 300 F CFA

3. Population scolarisable, groupe d'âge 7 à 12 ans — 1 285 731
   Population scolarisée, groupe d'âge 7 à 12 ans — 329 492
   Taux de scolarisation, groupe d'âge 7 à 12 ans — 25,6 %

4. Enseignement primaire (1986 - 1987)

| | public | privé | total |
|---|---|---|---|
| Nombre d'établissements | 1 861 | 103 | 1 964 |
| Nombre de classes | 5 663 | 514 | 6 177 |
| Personnel | 6 612 | 553 | 7 165 |
| Elèves | 354 976 | 35 438 | 390 414 |
| dont filles | 129 560 | 14 738 | 144 298 |

5. Enseignement secondaire général (1986 -1987)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre d'établissements | 55 | 56 | 111 |
| Nombre de classes | 580 | 496 | 1 076 |
| Personnel | 1 292 | 1 014 | 2 306 |
| Elèves | 30 261 | 29 714 | 59 975 |
| dont filles | 8 488 | 10 399 | 18 887 |

6. Enseignement secondaire technique (1986-1987)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nombre d'établissements | 5 | 13 | 18 |
| Nombre de classes | 50 | 81 | 131 |
| Personnel | 98 | 129 | 290 |
| Elèves | 1 580 | 2 644 | 4 224 |
| dont filles | 510 | 1 411 | 1 921 |

7. Budget d'Etat, exercice 1988, millions de F CFA

| | |
|---|---|
| Total dépenses de fonctionnement | 80 913 |
| dont éducation | 16 179 |
| Education en % du total | 20,0 % |

1 Front Populaire, Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation de Masse
Quatrième projet d'éducation, requête de financement présentée à la Banque Mondiale
Ouagadougou, janvier 1989

# BIBLIOGRAPHIE


Ago F.
Moschee in Adobe : Storia e tipologia nell'africa - occidentale
Ed. Kappa, Roma, 1982

Antognini G., Spini T.
Il camino degli antenati. I lobi dell'Alto Volta
Laterza
Rome, 1981

La casa di Tiofere. Avvivo di una ricerca etnografica in paese lobi
In : rivista l'Uomo. Vol. 1 n° 2, Roma, 1977

Armand J.L.
Burkina Faso : mission d'identification d'un projet habitat : autoconstruction assistée
MELATT, Ministère de la Coopération, Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur
Paris, 1987

Baylart J.
"Les lobi", Magazine Distance,n°91, Paris
novembre - décembre 1988

Bourdier J.P.
"Houses of Upper Volta"
In : Mimar. Architecture in Development n° 4, p 9 à 12
Concept Media
Singapour, 1982

Bourdier J.P., Minh-Ha T.T.
African spaces. Designs for living in Upper Volta
Africana Publishing Company
Nex-York, 1985

Bourgeois J.L., Pelos C.
Spectacular Vernacular, the adobe tradition
Ed. Aperture, New - York, 1989

Brasseur G.
Notes sur les établissements humains en Oudalan Sahel Voltaïque
ORSTOM
Paris, 1983

Centre de recherches architecturales et urbaines
Habitat Côte d'Ivoire Nord-Est
Ed. Université d'Abidjan

Courtney - Clarke M.
Tableau d'Afrique
Ed. Arthaud, Paris, 1990

Da Robert
Réduction des standards de construction des écoles primaires au Burkina. Potentialités de la «filière ADOBE»
Ministère de l'Education Nationale
Ouagadougou, 1987

Dethier J.
Des architectures de terre ou l'avenir d'une tradition millénaire
Centre Georges Pompidou, Centre de Création Industrielle, Paris, 1982

Doat P., Houben H., Hays A., Matuk S., Vitoux F.
Construire en Terre
Ed. Alternatives, Paris, 1985

Domian S.
Architecture soudanaise. Vitalité d'une tradition urbaine et monumentale
L'Harmattan
Paris, 1989

Etude de briques en terre stabilisée. Construction de la Cité Universitaire Ouagadougou.
In : Dosier n° OUA/85035/SM1
LNBTP - CENOU
Ouagadougou, 1985

Gardi R.
Maisons Africaines
Ed. Sequoïa, Paris-Bruxelles, 1974

Grésillon J.M.
Habitat en terre stabilisée au Burkina. Analyse statistique
In : Compte-rendus du colloque international»Matériaux, techniques et économie de la construction»
CSTB, Plan Construction, Presses de l'ENPC
Paris, 1986

Houben H., Guillaud H., CRATerre
Traité de la construction en Terre
Ed. Parenthèses, Marseille, 1989

Kaboré D.
L'habitat outil d'urbanisation (mémoire 3e cycle)
UP d'architecture n° 3
Versailles

Knocke J.
Les matériaux de construction en Haute-Volta. Catalogue systématique commenté.
Annexe n° 2 rapport final (juillet 1973-juin 1975)
In : Projet pour améliorer les conditions de vie et l'habitat de la population à faible revenu en Haute-Volta
PNUD
Ouagadougou, 1975

Konipo I.
Plans de mosquées au Burkina Faso
In : Plans
Ouagadougou, 1979

Koussoube G.
Autoconstruction et promotion de l'adobe dans l'habitat rural voltaïque
Ecole Africaine et Mauricienne d'Architecture et d'Urbanisme
Lomé, 1983

Lehman J.Y.
L'habitat africain à Ouagadougou
SMUH
Paris, 1962

Silva J.A.
Habitat traditionnel en Haute-Volta
ONU
Ouagadougou

République de Haute-Volta, Ministère du Plan et des travaux publics, direction de l'habitat et de l'urbanisme: l'habitat traditionnel voltaïque, Ouagadougou, juin 1968

Wichmann H.
Architektur der verglänglichkeit : Lehmbauten der dritten welt
Birkhäuser Verlag
Basel, Boston, Stuttgart



